

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-524268 ✓

(P2001-524268A)

(43) 公表日 平成13年11月27日 (2001. 11. 27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 L 5/16

H 0 4 L 5/16

H 0 4 B 7/26

H 0 4 J 1/00

H 0 4 J 1/00

3/00

H

3/00

13/00

A

13/00

H 0 4 B 7/26

M

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 222 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-500809
(86) (22) 出願日 平成8年5月28日 (1996. 5. 28)
(85) 翻訳文提出日 平成9年12月5日 (1997. 12. 5)
(86) 国際出願番号 P C T / U S 9 6 / 0 7 9 0 5
(87) 国際公開番号 W O 9 6 / 3 9 7 4 9
(87) 国際公開日 平成8年12月12日 (1996. 12. 12)
(31) 優先権主張番号 0 8 / 4 6 3 , 2 2 0
(32) 優先日 平成7年6月5日 (1995. 6. 5)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)
(31) 優先権主張番号 0 8 / 4 6 4 , 2 8 5
(32) 優先日 平成7年6月5日 (1995. 6. 5)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 オムニポイント・コーポレイション
アメリカ合衆国20814メリーランド州 ベ
セズダ、ベセズダ・メトロ・センター3
番、スウィート400
(72) 発明者 スコット、ローガン
アメリカ合衆国80424コロラド州 プレッ
ケンリッジ、ノース・フラー・プレイス
132番
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

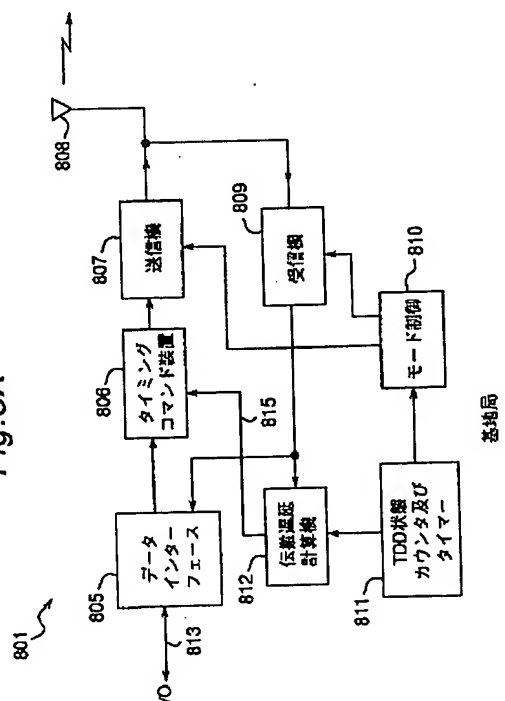
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信の方法

(57) 【要約】

往復伝搬遅延の関数で、逆リンク伝送タイミングの有効な調整によってガード時間オーバーヘッドが減少する単一周波数帯域における時分割デュプレックス通信のためのシステムである。基地局からのポーリングメッセージに応答して、通信を要求しているユーザ局は応答メッセージを送信する。伝搬遅延計算機 (817) を使用する基地局は応答メッセージの受信に対する伝搬遅延を測定してユーザ局の距離を計算し、またタイミング制御ユニット (806) 及び送信機 (807) はタイミング調整コマンドをユーザ局に送り、タイミングを進めるか、遅らせるかをユーザ局に教える。その後、基地局はユーザ局の伝送状態をモニターし、同様な方法でタイミングを調整するように、定期的にユーザ局にコマンドを送る。ユーザ局は、基地局が往復のタイミング計算とユーザ局の電力の調整又はアンテナ選択を実施できるように、それぞれの時間スロットの開始で制御プリアンプルを送信する。

Fig.8A



【特許請求の範囲】

1. 指定された周波数帯で、ユーザ局から基地局へ向けてユーザメッセージを送信するステップと、

上記ユーザメッセージを上記基地局で受信するステップと、

上記基地局の上記ユーザメッセージの受信時刻に基づいて、上記基地局と上記ユーザ局の距離を上記基地局で計算するステップと、

上記指定周波数帯で、上記ユーザ局へ向けた上記基地局から基地局メッセージを送信するステップとを含み、

上記基地局メッセージは、タイミング調整コマンドを含み、これによって上記指定周波数帯で上記基地局へ向けた上記ユーザ局からの後続メッセージのタイミングが進められたり遅らせる単一の周波数帯を使った基地局とユーザ局の間の時分割多重通信の方法。

2. 上記ユーザメッセージと上記基地局メッセージの少なくとも1つは、スペクトル拡散技術を使って送信される請求項1記載の方法。

3. 上記ユーザ局はタイミング変数を保持し、上記タイミング調整コマンドは、上記タイミングを進めるか又は遅らせるために、上記タイミング変数を修正する請求項1記載の方法。

4. 上記ユーザ局は、固定された基準に対してタイミングパラメータを保持し、上記タイミング調整コマンドは、上記タイミングを進めるか又は遅らせるために上記タイミングパラメータを修正する請求項1記載の方法。

5. 上記基地局から上記ユーザ局の距離の計算は、上記基地局メッセージが上記ユーザ局へ伝送される伝搬遅延、及び上記ユーザメッセージが上記基地局へ伝送される伝搬遅延を計算するステップを含む請求項1記載の方法。

6. 上記指定周波数で、上記基地局から上記ユーザ局へ後続のタイミング調整コマンドを周期的に送信することによって、上記ユーザ局からの後続メッセージの相対的なタイミングを調整するステップをさらに含む請求項1記載の方法。

7. 上記基地局と通信を確立する試行中、上記ユーザメッセージは、上記基地局から送られる一般ポーリングメッセージに応答して送信される請求項1記載の方

法。

8. 上記ユーザ局は、上記基地局と通信を設定し、上記ユーザメッセージは、制御パルスプリアンプルを含む請求項 1 記載の方法。

9. 上記制御パルスプリアンプルは、複数の縦続連結されたコードを含む請求項 8 記載の方法。

10. 上記制御パルスプリアンプルは、最小ピークサイドローブコードとバーカーコードの積を含む請求項 9 記載の方法。

11. 上記ユーザ局は、上記基地局と通信を設定し、上記ユーザメッセージは、トラフィックモードのユーザ局から基地局へのメッセージを含む請求項 1 記載の方法。

12. 基地局は、上記基地局と通信設定したユーザ局と時間フレーム中に順次通信し、上記時間フレームが複数の等しい時間期間の時間スロットに分割される単一の周波数帯を使った基地局と複数のユーザ局との間の時分割多重通信の方法であって、

第 1 の時間フレームの指定された時間スロット中に、指定された周波数帯で、上記基地局からユーザ局に対して、基地局からユーザへ第 1 のメッセージを送信するステップと、

第 1 の時間フレームの指定された時間スロット中に、指定された周波数帯で、上記ユーザ局から送信されるユーザ局から基地局への第 1 のメッセージを上記基地局で受信するステップと、

上記第 1 の時間フレームに続く第 2 の時間フレームの指定された上記時間スロット中に、上記指定周波数帯で、上記基地局から上記ユーザ局へ向けて基地局から、タイミング調整コマンドを含むユーザ局への第 2 のメッセージを送信するステップと、

上記第 2 の時間フレームの指定された上記時間スロット中に、上記指定周波数帯で、上記ユーザ局からユーザ局から基地局への第 2 のメッセージを上記基地局で受信するステップとを含み、

ユーザ局から基地局への上記第 2 のメッセージが、上記タイミング調整コマン

ドに応答してタイミングを進めるか又は遅らせられる方法。

13. ユーザ局から基地局への上記第1のメッセージの受信後、そして上記基地局から、基地局からユーザ局への後続メッセージの送信前に、上記指定周波数帯で、第2のユーザ局から制御パルスプリアンプルを上記基地局で受信するステップをさらに含む請求項12記載の方法。

14. 上記第1の時間フレームの中の上記第1の時間スロットの直後の第2の時間スロット中に、上記指定周波数帯で、上記基地局から上記第2のユーザ局へ、基地局からユーザ局へのタイミング調整コマンドを含む第3のメッセージを送信するステップと、

上記第2の時間スロット中、上記指定周波数帯で、上記第2のユーザ局から送信されるユーザ局から基地局への第3のメッセージを、上記基地局で受信するステップとを含み、

ユーザ局から基地局への第3のメッセージが、上記タイミング調整コマンドに
応答してタイミングを進められるか又は遅らせられる請求項13記載の方法。

15. 上記制御パルスプリアンプルは、スペクトル拡散コードを含む請求項14記載の方法。

16. 上記制御パルスプリアンプルは、複数の縦続連結されたコードを含む請求項14の方法。

17. ユーザ局から基地局への上記第1のメッセージ、ユーザ局から基地局への上記第2のメッセージ、基地局からユーザ局への上記第1のメッセージ、及び基地局からユーザ局への上記第2のメッセージの少なくとも1つは、スペクトル拡散技術を使用して送信される請求項12記載の方法。

18. 上記ユーザ局は、タイミング変数を保持し、上記タイミング調整コマンドは、上記ユーザ局から基地局への第2のメッセージのタイミングを進めるか遅らせるために、上記タイミング変数を修正する請求項12記載の方法。

19. 上記ユーザ局は、固定された基準に関してタイミングパラメータを保持し、上記タイミング調整コマンドは、上記ユーザ局から基地局への第2のメッセージを進めるか遅らせるために、上記タイミングパラメータを修正する請求項12

載の方法。

20. 上記基地局から上記ユーザ局の距離を計算するステップをさらに含む請求項12記載の方法。

21. 上記基地局から上記ユーザ局の距離を計算する上記ステップは、上記基地局からユーザ局への第1のメッセージが上記ユーザ局へ伝送される伝搬遅延、及び上記ユーザ局から基地局への第1のメッセージが上記基地局へ伝送される伝搬遅延を計算するステップを含む請求項20記載の方法。

22. さらに、上記ユーザ局から基地局への第2のメッセージの送信前、上記指定周波数帯で、上記ユーザ局から制御パルスプリアンプルを上記基地局で受信するステップを含み、

記基地局から上記ユーザ局の距離を計算する上記ステップは、上記ユーザ局へ伝送される上記基地局からユーザ局への第1のメッセージの伝搬遅延、及び上記基地局へ伝送される上記制御パルスプリアンプルの伝搬遅延を計算するステップを含む請求項20記載の方法。

23. 単一の周波数帯を使った基地局と複数のユーザ局との間の時分割多重通信を行うためのシステムであって、上記システムは、

複数の時間フレーム、及び上記各時間フレームの中の複数の時間スロットを備え、

上記時間スロットのそれぞれは、上記基地局が、上記基地局と通信設定して、所定の周波数帯でユーザ局へ基地局メッセージを送信する基地局メッセージの間隔と、上記ユーザ局が、上記基地局と通信確立して、所定の周波数帯で基地局へユーザメッセージを送信するユーザメッセージの間隔とを含み、

上記基地局メッセージの間隔中に、上記基地局は、上記基地局と通信設定した上記ユーザ局へタイミング調整コマンドを周期的に送信するシステム。

24. 上記基地局メッセージ及び上記ユーザメッセージの少なくとも1つは、スペクトル拡散技術を使って送信される請求項23記載のシステム。

25. 上記ユーザ局はタイミング変数を保持し、上記タイミング調整コマンドは、上記ユーザ局のタイミングを進めるか遅らせるために、上記タイミング変数を修

正する請求項 23 記載のシステム。

26. 上記ユーザ局は、固定された基準に対してタイミングパラメータを保持し、上記タイミング調整コマンドは、上記ユーザ局のタイミングを進めるか遅らせるために、上記タイミングパラメータを修正する請求項 23 記載のシステム。

27. 上記タイミング調整コマンドは、上記基地局から上記ユーザ局の距離の計算に基づく請求項 23 記載のシステム。

28. 上記距離の計算は、上記ユーザ局へ伝送される上記基地局メッセージの伝搬遅延、及び上記基地局へ伝送される上記ユーザメッセージの伝搬遅延の計算を含む請求項 27 記載のシステム。

29. 上記ユーザ局は、上記基地局と通信設定し、上記ユーザメッセージは、トラフィックモードのユーザ局から基地局へのメッセージを含む請求項 27 記載の方法。

30. 基地局が通信確立したユーザ局と順次通信する、単一の周波数帯を使った基地局と複数ユーザ局の間の時分割多重通信のシステムであって、

上記システムは、複数の等しい時間期間の時間フレームと、上記各時間フレームの中の複数の時間スロットを備え、

上記各時間スロットは、上記時間スロット中に、基地局が、上記基地局と通信設定したユーザ局へ、基地局からユーザ局へのメッセージを送信するか、又は上記時間スロットの使用可能性を示して一般ポーリングメッセージを送信する上記時間スロットの初期部分の基地局メッセージの間隔と、

上記基地局と通信設定した上記ユーザ局が、ユーザ局から基地局へのメッセージを上記基地局へ送信するか、又は上記基地局と通信設定を求めてユーザ局が、応答メッセージを上記基地局へ送信する上記時間スロットの上記基地局メッセージの間隔に続くユーザ部分とを含み、

上記ユーザ部分と上記基地局メッセージの間隔の両方が同じ周波数帯にあり、

上記基地局メッセージの間隔中に、上記基地局が、上記基地局と通信設定した上記ユーザ局へタイミング調整コマンドを周期的に送信するシステム。

31. 上記ユーザ部分は、上記基地局と通信設定した第 2 のユーザ局によって制

御パルスプリアンブルが送信されるプリアンブル時間を備えた請求項 30 記載のシステム。

32. 上記第2のユーザ局は、制御パルスプリアンブルを送った時間スロットの直後の時間スロットにおいて、上記基地局と通信設定の状態にある請求項 31 記載のシステム。

33. 単一の周波数帯を使用して、基地局とユーザ局の間に時分割多重通信を確立する方法であって、

上記基地局は、ある時間フレーム中、上記基地局と通信設定した複数のユーザ局と順次通信し、上記時間フレームは、複数の等しい時間期間の時間スロットに分割され、

指定された周波数帯において、第1の時間フレーム内の時間スロットの第1基地局間隔中に、一般ポーリングメッセージを送信するステップと、

上記指定周波数帯において、上記時間スロットのユーザ局間隔中に、ユーザ局から応答メッセージを受信するステップと、

上記基地局からの上記ユーザ局の距離を、上記基地局で受けた上記応答メッセージの受信時刻に基づいて、上記基地局で計算するステップと、

上記指定周波数帯において、第2の時間フレームの中の上記時間スロットの第2基地局間隔中に、上記基地局から上記ユーザに向けて基地局メッセージを送信するステップとを含み、

上記基地局メッセージは、タイミング調整コマンドを含み、これによって、前述の指定周波数帯において、上記ユーザ局から上記基地局へ送られる後続メッセージのタイミングは、進めらるか又は遅らせられる方法。

34. 上記基地局と前述ユーザ局は、上記指定周波数帯において、後続の時間フレームの中の上記時間スロット中に通信する請求項 33 記載の方法。

35. 上記基地局は、上記後続時間フレームで、上記ユーザ局へ送られる基地局からユーザ局へのメッセージを送信し、上記ユーザ局が、上記後続時間フレームのそれぞれの中で、上記基地局へ送られるユーザ局から基地局へのメッセージを送信する請求項 34 記載の方法。

36. 上記基地局からユーザ局へのメッセージは、新しいタイミング調整コマンドを周期的に含む請求項 35 記載の方法。

37. 基地局からユーザ局への各メッセージの前に、上記ユーザ局が、上記指定周波数帯を使って、上記基地局へ向けて制御パルスプリアンプルを送る請求項 35 記載の方法。

38. 上記制御パルスプリアンプルは、複数の連鎖コードを構成する請求 37 記載の方法。

39. 上記制御パルスプリアンプルは、最小ピークサイドローブコードとバーカーコードの積を含む請求項 37 記載の方法。

40. 上記一般ポーリングメッセージ、応答メッセージ、及び基地局メッセージの少なくとも 1 つは、スペクトル拡散技術を使用して送信される請求項 33 記載の方法。

41. 上記ユーザ局は、タイミング変数を保持し、上記タイミング調整コマンドは、上記タイミングを進めるか又は遅らせるために上記タイミング変数を修正する請求項 33 記載の方法。

42. 上記ユーザ局は、固定された基準に対してタイミング変数を保持し、上記タイミング調整コマンドは、上記タイミングを進めるか又は遅らせるために上記タイミング変数を修正する請求項 33 記載の方法。

43. 上記基地局から上記ユーザ局の距離を計算する上記ステップは、上記ユーザ局へ伝送される上記一般ポーリングメッセージの伝搬遅延、及び上記基地局へ伝送される上記応答メッセージの伝搬遅延を計算するステップを含む請求項 33 記載の方法。

44. 単一の周波数帯を使って、基地局が複数のユーザ局と通信する時分割多重通信のためのシステムにおいて、

上記システムは、複数の周期的時間フレーム、複数の基地局時間スロットに分割される各時間フレーム、及び複数の対応するユーザの時間スロットを含み、

ユーザ局の時間スロット中に、周波数帯を通じてユーザ局から基地局へ第 1 のユーザメッセージを送信し、上記周波数帯で、上記基地局からタイミング調整コ

マンドを含む基地局メッセージを上記ユーザ局で受信し、上記周波数帯を使ってユーザ局の時間スロット中に、上記タイミング調整コマンドに応答して、上記ユーザ局の時間スロットの開始に関する相対的なタイミングで進められるか又は遅らせられている第2のユーザメッセージを、上記ユーザ局から上記基地局へ送信するステップを含む方法。

45. 複数の時間フレームと、各時間フレームに対する複数の時間スロットを含み、

上記各時間スロットは、基地局が、指定周波数帯を使って、複数のユーザ局の1つへ、基地局からユーザ局へのメッセージを送信する基地局伝送間隔、及び上記ユーザ局の1つが、上記指定周波数帯を使って上記基地局へ、ユーザ局から基地局へのメッセージを送信するユーザの伝送間隔を含み、

上記基地局と第1のユーザ局の間の第1の順方向リンク伝送と第1の逆方向リンク伝送は、第2のユーザ局との順方向又は逆方向リンク通信に干渉することによって分離される単一の周波数帯を使った基地局とユーザ局の間の時分割多重通信のフレーム構造。

46. 上記第1の順方向リンク伝送と上記逆方向リンク伝送は、順方向宛先への上記第1の順方向リンク伝送の伝搬、及び逆方向リンク宛先への上記第1の逆方向伝送の伝搬を可能にする十分な時間量によって分離される請求項45記載のフレーム構造。

47. 上記順方向リンク宛先は最初のユーザ局であり、上記逆方向リンク宛先は上記基地局である請求項46記載のフレーム構造。

48. 上記第1順方向リンク伝送に先行するプリアンブル間隔をさらに含み、この間に最初のユーザ局からの制御パルスプリアンブルを上記基地局で受信する請求項47記載のフレーム構造。

49. 上記順方向リンク宛先は上記基地局であり、上記逆方向リンク宛先は上記最初のユーザ局である請求項46記載のフレーム構造。

50. 上記基地局から宛先へのメッセージは、周期的にタイミング調整コマンドを含み、これにより、上記ユーザ局から基地局へのメッセージの相対的なタイミ

ングが調整される請求項 45 記載のフレーム構造。

51. 単一の周波数帯上の基地局と複数のユーザ局との間の時分割多重通信のフレーム構造であって、上記フレーム構造は、

複数の時間フレームを備え、さらに、

各時間フレームのための複数の時間スロットを備え、各時間スロットは基地局伝送間隔を備え、この間にベース局は指定された周波数帯上で基地局からユーザ局へのメッセージを複数のユーザ局の 1 つに伝送することができ、ユーザ伝送間隔の間に、上記ユーザ局の 1 つはユーザ局から基地局へのメッセージを上記指定された周波数帯上で上記基地局へ伝送することができ、

上記基地局と最初のユーザ局の間のデュプレックス（二重通信）は、指定されたユーザ間隔、上記指定された基地間隔、及び上記指定されたユーザ間隔が 1 つ以上の介入する基地間隔又はユーザ間隔により分離された状態で実行されるフレーム構造。

52. 上記指定された基地間隔と上記指定されたユーザ間隔は、デュプレックスのペアリングを含み、上記指定された基地間隔と上記指定されたユーザ間隔との間の時間分離が十分であり、これによって、第 1 のメッセージが上記デュプレックスのペアリングの順方向リンクを介して伝送され、第 2 のメッセージが上記デュプレックスのペアリングの逆方向リンクを介して伝送される請求項 51 記載のフレーム構造。

53. 上記基地局からユーザ局へのメッセージは周期的にタイミング調整コマンドを有し、これにより、上記ユーザ局から基地局へのメッセージの相対的なタイミングが調整される請求項 51 記載のフレーム構造。

54. 単一の周波数帯上の基地局と複数のユーザ局との間の時分割デュプレックス通信の方法であって、

上記基地局は時間フレームの中で、上記基地局との通信を確立したユーザ局と通信し、上記時間フレームは等しい時間期間の複数の時間スロットに分割され、

指定された周波数帯上及び時間フレームの第 1 の時間間隔の中で、基地局からの第 1 の基地局メッセージを第 1 のユーザ局宛てに送信し、

上記第 1 のユーザ局で上記基地局メッセージを受信し、
第 2 のユーザ局から、上記周波数帯上で上記基地局宛の第 1 のユーザ局メッセージを送信し、

上記第 1 のユーザ局メッセージを、上記基地局で、上記時間フレームの第 2 の時間間隔の中で受信し、

上記第 1 のユーザ局から、上記指定された周波数帯上で、第 2 のユーザ局メッセージを上記基地局に送信し、

上記第 2 のユーザ局メッセージを、上記基地局で、上記時間フレームの第 4 の時間間隔の中で受信するステップを含む方法。

55. 送信する第 1 の基地局メッセージと受信する上記第 2 のユーザ局メッセージとの間の時間が十分であり、これによって、上記第 1 の基地局メッセージを上記基地局から上記第 1 のユーザ局に送信でき、上記第 2 のユーザ局メッセージを上記第 1 のユーザ局から上記基地局に送信できる請求項 54 記載の方法。

56. 上記第 1 のユーザ局メッセージ、上記第 2 のユーザ局メッセージ、上記第 2 の基地局メッセージのうちの 1 つ以上がスペクトル拡散技術を用いて送信される請求項 54 記載の方法。

57. さらに、

上記第 2 のユーザ局メッセージを受信する時間に基づき、上記基地局に相対する上記第 1 のユーザ局の距離を上記基地局で計算し、

上記指定された周波数帯上で、上記基地局から上記第 1 のユーザ局宛の第 3 のメッセージを送信し、上記第 3 の基地局メッセージはタイミング調整コマンドを成し、これにより、上記指定された周波数帯上で、第 1 のユーザ局から上記基地局宛ての後続のメッセージのタイミングを進めたり、遅らせたりするステップをさらに含む請求項 54 記載の方法。

58. さらに、上記第 1 の基地局メッセージを上記ユーザ局へ送信するステップの前に、上記指定された周波数帯上で、上記第 1 のユーザ局から上記基地局へ制御パルスプリアンプルを送信するステップを含む請求項 54 記載の方法。

59. 時間フレームの中での基地局と複数のユーザ局との間の単一の周波数帯上

での時間デュプレックス通信の方法であって、

上記時間フレームは等しい時間期間の複数の時間スロットに分割され、

第1の時間スロット期間中に、第1の基地局からユーザ局に宛てた基地局からユーザ局への第1のメッセージを送信し、

上記第1の時間スロット期間中に、第2のユーザ局から、上記基地局でユーザ局から基地局への第1のメッセージを受信し、

上記第1のユーザ局から基地局へのメッセージの後に、上記基地局で第3のユーザ局から制御パルスプリアンプルを受信し、

第2の時間スロット期間中に、上記基地局から第3のユーザ局に宛てた基地局からユーザ局への第2のメッセージを送信し、

上記第2の時間スロットの期間中に、上記基地局で上記第1のユーザ局からのユーザ局から基地局への第2のメッセージを受信するステップを含む方法。

60. さらに、ユーザ局から基地局への上記第2のメッセージの後に、第4のユーザ局から第2の制御パルスプリアンプルを上記基地局で受信するステップを含む請求項59記載の方法。

61. 上記制御パルスプリアンプルを上記基地局で受信する時間に基づき、上記基地局に相対する上記第3のユーザ局の距離を上記基地局で計算するステップを含み、

基地局からユーザへの上記第2のメッセージはタイミング調整コマンドを含み、これにより、上記第3のユーザ局から上記基地局宛の後続のメッセージを相対的なタイミングで進めたり、遅らせたりする請求項59記載の方法。

62. 上記基地局でユーザ局から基地局への上記第2のメッセージを受信する時間に基づき、上記基地局に相対する上記第1のユーザ局の距離を計算し、

後続の時間フレームの中で、上記基地局から上記第1のユーザ局宛の基地局からユーザ局への第3のメッセージを送信し、上記第3のメッセージはタイミング調整コマンドを含み、これにより、上記第1のユーザ局から上記基地局宛の後続のメッセージを進めたり、もしくは、遅らせたりするステップを含む請求項59記載の方法。

63. 単一の周波数帯上で、基地局と複数のユーザ局との間のインターリーブされている時間デュプレックス通信の方法であって、

指定された周波数帯上で、基地局で第1のユーザ局から制御パルスプリアンプを受信し、

上記指定された周波数帯上で、上記基地局から上記第1のユーザ局への基地局からユーザ局への第1のメッセージを送信し、

上記基地局でユーザ局から基地局への第1のメッセージを第2のユーザ局から受信するための十分な時間期間をおいた後、第2の基地局からのユーザ局から基地局への第1のメッセージを上記基地局から送信し、上記基地局で、第3のユーザ局から第2の制御パルスプリアンプを受信し、上記指定された周波数帯上で、ユーザ局から基地局への第2のメッセージを上記基地局で上記第1のユーザ局から受信するステップを含む方法。

64. 上記基地局からユーザ局への第1のメッセージは、タイミング調整コマンドを含む請求項63記載の方法。

65. 上記タイミング調整コマンドに応答して、上記第1のユーザ局から送信された後続のメッセージを、上記タイミング調整コマンドが指定した時間分だけ進めたり、遅らせたりする請求項20記載の方法。

66. 基地局からユーザ局への上記第1のメッセージとユーザ局から基地局への上記第2のメッセージのうちの1つ以上がスペクトル拡散技術を用いて符号化される請求項63記載の方法。

67. インターリーブされている時分割デュプレックスフレーム構造であって、基地局は、単一の周波数帯上で複数のユーザ局と通信し、

上記フレーム構造は、

複数の時間フレームを備え、さらに、

各時間フレーム中の複数の時間スロットを備え、

上記それぞれの時間スロットは、

基地局メッセージ間隔の間に、所定の周波数帯上で、基地局からユーザ局へのメッセージを、上記基地局との通信が確立された第1のユーザへ基地局から送信

できる基地局メッセージ間隔と、

ユーザメッセージ間隔の間に、上記基地局でユーザ局から基地局へのメッセージを、上記所定の周波数帯上で、上記基地局との通信が確立された第2のユーザ局から受信できるユーザメッセージ間隔と、

プリアンプル間隔の間に、制御パルスプリアンプルを、上記所定の周波数帯上で、上記基地局との通信が確立された第3のユーザ局から受信でき、これにより、上記基地局は直後の時間スロットの中で上記第3の基地局へ応答できるプリアンプル間隔とを含む時分割デュプレックスフレーム構造。

68. 上記基地局からユーザ局へのメッセージは、タイミング調整コマンドを含む請求項67記載のインターリーブされている時分割デュプレックスフレーム構造。

69. 上記タイミング調整コマンドに応答して、上記第1のユーザ局から送信された後続のメッセージを、上記タイミング調整コマンドが指定した時間分だけ進めたり、遅らせたりする請求項68記載のインターリーブされている時分割デュプレックスフレーム構造。

70. 基地局からユーザ局への上記メッセージとユーザ局から基地局への上記メッセージのうちの1つ以上は、スペクトル拡散技術を用いて符号化される請求項67記載のインターリーブされている時分割デュプレックスフレーム構造。

71. 基地局と複数のユーザ局との間の時分割デュプレックス通信を単一の周波数帯上で実行するシステムであり、上記システムは、

複数の時間フレームを備え、さらに、

上記時間フレームのそれぞれの中の複数の時間スロットを備え、上記各時間スロットは、

基地局間隔の間に基地からユーザ局へのメッセージを上記時間スロット中に上記基地局との通信が確立された第1のユーザ局へ基地局が送信でき、もしくは、一般のポーリングメッセージを上記基地局が送信して上記時間スロットが利用できることを示すことができる基地局間隔と、

ユーザ局間隔の間にユーザ局から基地局へのメッセージを上記基地局との通信

を確立した第2のユーザ局から基地局で受信でき、もしくは応答メッセージを上記基地局との通信を確立したい第3のユーザ局から上記基地局で受信することができるユーザ局間隔と、

プリアンプル間隔の間に制御パルスプリアンプルを上記基地局との通信を確立した第4のユーザ局から受信でき、これにより上記基地局は、直後の時間スロットの中で上記第4の基地局に応答することができるプリアンプル間隔を含むシステム。

72. 上記基地間隔は時間スロットの初期部分を占有し、上記ユーザ間隔は上記時間スロットの後半部分を占有する請求項71記載のシステム。

73. 上記基地局からユーザ局へのメッセージは、上記第1のユーザ局宛のタイミング調整コマンドを含む請求項71記載のシステム。

74. 上記タイミング調整コマンドにตอบสนองして、上記第1のユーザ局から送信された後続のメッセージを、上記タイミング調整コマンドが指定した時間分だけ進めたり、遅らせたりする請求項73記載のインターリーブされている時分割デュプレックスフレーム構造。

75. 基地局からユーザ局への上記メッセージとユーザ局から基地局への上記メッセージのうちの1つ以上をスペクトル拡散技術を用いて符号化する請求項71記載のシステム。

76. 上記応答メッセージを上記第3のユーザ局から上記基地局で受信するとき、これにตอบสนองして上記基地局は上記第3のユーザ局宛にタイミング調整コマンドを送信する請求項71記載のシステム。

77. 単一の周波数帯上での基地局と複数のユーザ局との間の時分割デュプレックス通信のためのシステムにおいて、

上記基地局は時間フレームの中で、上記基地局との通信を確立したユーザ局との通信を行い、これにより、上記時間フレームは等しい時間期間の複数の時間スロットに分割される方法であって、

指定された周波数帯上と上記時間フレームの第1の時間期間に、基地局から上記第1のユーザ局に宛てた第1の基地局メッセージを第1のユーザ局で受信し、

指定された上記周波数帯上と上記時間フレームの第 2 の時間期間に、上記基地局からの第 1 の基地局メッセージを上記基地局が受信するまで待機し、

指定された上記周波数帯上と上記時間フレームの第 3 の時間期間に、上記基地局からの第 2 の基地局メッセージを上記基地局が送信するまで待機し、

指定された上記周波数帯上と上記時間フレームの第 4 の時間期間に、上記基地局に宛てた第 2 のユーザ局メッセージを上記第 1 のユーザ局から送信するステップを含む方法。

78. 基地局と複数のユーザ局の間の通信方法であって、

指定された周波数帯上と時間フレームの初期部分の中で、ユーザ局に宛てた基地局からユーザ局への複数のメッセージを基地局から送信し、上記各基地局からユーザ局へのメッセージは異なる基地局時間スロットに応答し、

上記指定された周波数帯上と時間フレームの後半部分の中で、上記基地局へ宛てたユーザ局から基地局への複数のメッセージを上記基地局で受信し、上記ユーザ局から基地局への各メッセージは異なるユーザ時間スロットに応答し、

上記指定された周波数帯上と後続の時間フレームの中で、上記ユーザ局のうちの 1 つ以上へのタイミング調整コマンドを上記基地局から送信し、これにより、上記ユーザ局からの 1 つ以上のユーザ局から基地局への後続のメッセージを、上記タイミング調整コマンド指定した時間分だけ進めたり、遅らせたりするステップを含む方法。

79. 上記基地局からユーザ局へのメッセージと上記ユーザ局から基地局へのメッセージのうちの 1 つ以上は、スペクトル拡散技術を用いて送信される請求項 78 記載の方法。

80. 上記基地局から利用できるユーザ時間スロットを認識する信号を送信し、

上記基地局との通信を確立しようとしているユーザ局から、上記指定された周波数帯上と利用できる上記ユーザ時間スロット中に応答メッセージを受信し、

上記基地局から、上記指定された周波数帯上で、上記基地局との通信を確立しようとしている上記ユーザ局へ第 2 のタイミング調整コマンドを送信し、これにより、上記基地局との通信を確立しようとしている上記ユーザ局から、ユーザ局

から基地局への1つ以上の後続のメッセージを、上記第2のタイミング調整コマンドが指定した時間分だけ進めるか、遅らせるステップをさらに含む請求項78記載の方法。

81. 上記応答メッセージは、所定の遅延期間の後に、上記利用できるユーザ局時間スロットの中で上記基地局との通信を確立しようとしてる上記ユーザ局から送信される請求項80記載の方法。

82. 上記応答メッセージをスペクトル拡散技術を用いて送信する請求項80記載の方法。

83. 上記応答メッセージの長さは、上記利用できるユーザ時間スロットに直ぐに続く第2のユーザ時間スロットの開始前に上記基地局により完全に受信される長さである請求項80記載の方法。

84. 各ユーザ時間スロットは、短縮ガードバンドにより後続の上記ユーザ時間スロットから分離される請求項78記載の方法。

85. 上記短縮ガードバンドは、上記基地局が位置するセルの半径に相対する完全往復伝搬遅延時間より少ない時間期間を有する請求項84記載の方法。

86. 時分割多重を用いる通信システムにおいて、基地局とユーザ局との間の通信を確立する方法であって、

指定された周波数帯上と時間フレームの初期部分の期間中に、上記基地局がユーザ局と先に通信を確立しており、そのユーザ局宛の基地局からユーザ局への複数のメッセージを基地局から送信し、上記初期部分は複数の基地局時間スロットを備え、上記基地局からユーザ局へのメッセージは異なる基地局時間スロットに応答し、1つ以上の基地局時間スロットが通信に利用でき、

上記基地局との通信を確立しようとしているユーザ局から、上記指定された周波数帯上と上記時間フレームのユーザ局部分のユーザ局時間スロットの中で、上記基地局宛の応答メッセージを送信し、上記ユーザ局時間スロットは上記利用できる基地局時間スロットとペアリングされており、

上記基地局で上記応答メッセージを受信し、

上記基地局で、上記応答メッセージを受信する相対的な時間を計算し、これに

よりタイミング調整コマンドを引き出し、

上記基地局から、上記指定された周波数帯上と後続の時間フレームの中で、上記ユーザ局へのタイミング調整コマンドを送信し、

上記タイミング調整コマンドに応答して、ユーザ局から基地局へ後続のメッセージを、上記タイミング調整コマンドが指定した時間分だけ進めたり、遅らせたりするステップを含む方法。

87. 上記応答メッセージは、所定の遅延期間の後に、上記ユーザ局時間スロットの中で上記ユーザ局から送信される請求項86記載の方法。

88. 上記基地局からユーザ局へのメッセージと上記ユーザ局から基地局へのメッセージのうちの1つ以上は、スペクトル拡散技術を用いて送信される請求項86記載の方法。

89. 上記応答メッセージは、スペクトル拡散技術を用いて送信される請求項86記載の方法。

90. 上記応答メッセージの長さは、直後に続くユーザ時間スロットの開始前に上記基地局がその全部を受信するような長さである請求項86記載の方法。

91. 等しい時間期間の複数の時間フレームを備え、

上記時間フレームはそれぞれ、基地局伝送部分、集合的なガード部分、及びユーザ伝送部分を備え、上記集合的な部分は上記伝送部分と上記ユーザ伝送部分との間に位置し、

上記伝送部分にある複数の基地局時間スロットを備え、上記各基地局時間スロットの間に、基地局は複数のユーザ局へ宛てた基地局からユーザ局へのメッセージを送信でき、

上記ユーザ伝送部分にある複数のユーザ時間スロットを備え、上記各ユーザ時間スロットの間に、上記ユーザ局の1つは上記基地局へ宛てたユーザ局から基地局へのメッセージを送信でき、上記ユーザ局時間スロットは短縮ガードバンドで分離され、

上記基地局は1つ以上の上記ユーザ局に、計算された伝搬遅延時間に応じてユーザ局から基地局へのそれぞれのメッセージの相対的なタイミングを進めたり、

遅らせたりするように命令するシステム。

92. 上記基地局との通信を確立しようとしている新しいユーザ局は、上記集合的なガード部分の期間中に上記基地局に応答メッセージを送信する請求項91記載のシステム。

93. 上記基地局は、上記応答メッセージを受信する時間に基づいて、新しいユーザ局のために上記新しいユーザ局の伝搬遅延を計算し、上記基地局時間スロットのうち利用できるものの期間中に、上記新しいユーザ局へタイミング調整コマンドを送信する請求項92記載のシステム。

94. 上記応答メッセージの長さは、上記集合的なガード部分の終了前に上記基地局により完全に受信される長さである請求項92記載のシステム。

95. 上記基地局との通信を確立したい新しいユーザ局は、上記ユーザ局時間スロットの期間中に、上記基地局に応答メッセージを送信する請求項91記載のシステム。

96. 上記基地局は、上記応答メッセージを受信する時間に基づいて、新しいユーザ局のために上記新しいユーザ局の伝搬遅延を計算し、上記1つの利用できるユーザ局の時間スロットに対応する1つの上記基地局時間スロットの期間中に、上記新しいユーザ局にタイミング調整コマンドを送信する請求項95記載のシステム。

97. 上記応答メッセージの長さは、直後に続くユーザ時間スロットの開始前に上記基地局によって完全に受信される長さである請求項95記載のシステム。

98. 上記利用できるユーザ局の時間スロットは第1のユーザ局の時間スロットである請求項95記載のシステム。

99. 基地局からユーザ局への上記メッセージとユーザ局から基地局への上記メッセージのうちの1つ以上がスペクトル拡散技術を用いて送信される請求項91記載のシステム。

100. 上記短縮ガードバンドは、上記基地局が位置するセルの半径に相対する完全一往復伝搬遅延時間以下の時間期間を有する請求項91記載のシステム。

101. 単一の周波数帯上で基地局と複数のユーザ局との間で時分割多重通信を

実行する方法であって、

時間フレームの基地局部分の中で、指定された周波数帯上で基地局バーストを送信し、上記基地局バーストは基地局の時間スロットに対応する複数の時間間隔を備え、基地局からユーザ局へのメッセージ又は一般のポーリングメッセージのいずれかが上記基地局の時間スロットのそれぞれに送信され、基地局からユーザ局への上記メッセージは、ユーザ局との通信を確立して既に使用できる基地局の時間スロットの中で送信され、上記一般のポーリングメッセージは通信に利用できる基地局の時間スロットの中で送信され、

上記時間フレームの中と上記指定された周波数帯上で、上記基地局との通信を確立して既に利用できるユーザ局の時間スロットの中でユーザ局から基地局のメッセージを受信し、新しいユーザ局が上記基地局との通信を確立しようと試行するユーザ局の時間スロットの中で応答メッセージを受信し、

上記基地局から、上記指定された周波数帯上で、上記ユーザ局のうちの1つ以上にタイミング調整コマンドを周期的に送信し、これにより、上記ユーザ局からのユーザ局から基地局への後続のメッセージを、上記調整コマンドが指定した時間分だけ進めたり、遅らせたりするステップを含む方法。

102. 指定された周波数帯上で、上記基地局との通信を確立しようと試行する1つ以上の上記ユーザ局へ基地局から初期のタイミング調整コマンドを送信するステップをさらに含む請求項25記載の方法。

103. 上記基地局の時間スロットはインターリーブされている請求項101記載の方法。

104. 上記基地局の時間スロットはインターリーブされていない請求項101記載の方法。

105. 単一の周波数帯上での基地局と複数のユーザ局との間の時分割多重通信のシステムであって、

等しい時間期間の複数の時間フレームを備え、さらに

上記時間フレームのそれぞれの中の基地局伝送部分を備え、

上記基地局伝送部分の中の複数の基地局の時間スロットを備え、上記時間スロ

トの間に、基地局からユーザ局へのメッセージのいずれも、上記基地局との通信を確立したユーザ局へ基地局が送信できる、もしくは、一般のポーリングメッセージを上記基地局が送信し、上記基地局の時間スロットが利用できることを示すことができ、

上記基地局伝送部分と区別された上記時間フレームのそれぞれの中のユーザ局伝送部分を備え、

上記ユーザ局伝送部分の中のユーザ局の複数の時間スロットを備え、

各ユーザ局の時間スロットは上記基地局の時間スロットの1つに対応し、その間に、ユーザ局から基地局へのメッセージを上記基地局との通信を確立したユーザ局が上記基地局へ送信でき、もしくは、上記基地局との通信を確立しようとしているユーザ局が上記基地局へ応答メッセージを送信することができ、上記ユーザ局伝搬部分及び上記基地局伝搬部分は同じ周波数帯上にあり、

上記基地局は、上記基地局の時間スロットの中で、上記基地局との通信を確立した上記ユーザ局へタイミング調整コマンドを周期的に送信するシステム。

106. 上記基地局は、上記基地局との通信を確立しようと試行する上記ユーザ局の1つ以上へ初期のタイミング調整コマンドを送信し、上記ユーザ局からの応答メッセージを受信する請求項105記載のシステム。

107. 上記基地局の時間スロットはインターリーブされている請求項105記載のシステム。

108. 上記基地局の時間スロットはインターリーブされていない請求項105記載のシステム。

109. 基地局と複数のユーザ局との通信方法であつて、

基地局から、指定された周波数帯上と時間フレームの基地局部分の期間中に、ユーザ局宛の基地局からユーザ局への複数のメッセージを含めた基地局バーストを送信し、

上記ユーザ局から、指定された周波数帯上と上記時間フレームのユーザ局部分の期間中に、上記基地局に宛てたユーザ局から基地局への複数のメッセージを上記基地局で受信し、上記ユーザ局から基地局へのメッセージは異なるユーザ局の

時間スロットに対応しており、

上記指定された周波数帯上と後続の時間フレームの中で、上記ユーザ局のうちの1つ以上へタイミング調整コマンドを上記基地局から送信し、これにより、上記ユーザ局からのユーザ局から基地局への後続のメッセージを、タイミング調整コマンドが指定する時間分だけ進めるか、遅らせるステップを含む方法。

110. 上記基地局からユーザ局へのメッセージはインターリーブされている請求項109記載の方法。

111. 上記基地局バーストは複数のブロックを備え、各ブロックは複数のサブメッセージを備え、基地局からユーザ局への上記メッセージはそれぞれ、複数の上記ブロックからの1つ以上の上記サブメッセージを備えた請求項110記載の方法。

112. 基地局からユーザ局への上記メッセージはそれぞれ、各上記ブロックからのただ1つのサブメッセージを備えた請求項111記載の方法。

113. 上記ブロックそれぞれの中の1つ以上上記サブメッセージはプリアンブルにより先行される請求項111記載の方法。

114. 上記ブロックそれぞれの中の上記サブメッセージの全てはプリアンブルにより先行される請求項113記載の方法。

115. 上記プリアンブルはスペクトル拡散コードを備えた請求項113記載の方法。

116. 上記ユーザ局は前方エラー訂正を行う請求項110記載の方法。

117. 上記前方エラー訂正はリード・ソロモンの符号化技術を用いる請求項116記載の方法。

118. 単一周波数帯上での基地局と複数のユーザ局との間の時分割多重通信のシステムであって、

等しい時間期間の複数の時間フレームを備え、さらに

上記時間フレームの中の基地局伝送部分を備え、上記基地局伝送部分は複数の伝送時間スロットを備え、

上記伝送時間スロットそれぞれの中の複数のサブメッセージを備え、複数の上

記伝送時間スロットからの 1 つ以上のサブメッセージを、上記基地局との通信を確立した同ユーザ局宛てに基地局が送信し、

上記時間フレームそれぞれの中のユーザ局伝送部分を備え、

上記ユーザ局伝送部分はユーザ局の複数の時間スロットを備え、上記各時間スロットの間に、上記基地局との通信を確立したユーザ局からのユーザ局から基地局へのメッセージを受信し、

上記基地局は上記基地局伝送部分の中で、上記基地局との通信を確立した上記ユーザ局へタイミング調整コマンドを周期的に送信するシステム。

119. 上記タイミング調整コマンドを受信したユーザ局は、上記タイミング調整コマンドが指定した時間分だけタイミングを進めるか、又は遅らせる請求項 118 記載のシステム。

120. 上記伝送時間スロットそれぞれからのただ 1 つのサブメッセージは同ユーザ局へ送信される請求項 118 記載の方法。

121. 上記伝送時間スロットそれぞれの中の 1 つ以上のサブメッセージはプリアンブルにより先行される請求項 118 記載の方法。

122. 上記伝送時間スロットの中の上記サブメッセージの全てはプリアンブルにより先行される請求項 121 記載のシステム。

123. 上記プリアンブルはスペクトル拡散コードを備えた請求項 121 記載のシステム。

124. 上記ユーザ局は前方エラー訂正を行う請求項 121 記載のシステム。

125. 上記前方エラー訂正はリード・ソロモンの符号化技術を用いる請求項 121 記載のシステム。

126. 上記基地局との通信を確立しようとしているユーザ局は上記ユーザ局の時間スロットのうちの利用できる 1 つの中で短縮メッセージを送信する請求項 121 記載のシステム。

127. 上記基地局は、上記短縮メッセージの受信に応答して、通信を確立しようとしている上記ユーザ局へ初期のタイミング調整コマンドを送信する請求項 126 記載のシステム。

128. 上記ユーザ局の時間スロットは短縮ガードバンドにより分離される請求項118記載のシステム。

129. 複数の周波数帯上での基地局とユーザ局との間のデュプレックス通信の方法であって、

第1の周波数帯上でユーザ局から制御パルスプリアンプルを送信し、

第1のプリアンプル間隔の間に、上記制御パルスプリアンプルを基地局で受信し、

第2の周波数帯上と基地局メッセージ間隔の中で、上記基地局から上記ユーザ局へ基地局からユーザ局へのメッセージを送信し、

基地局からユーザ局への上記メッセージを上記ユーザ局で受信し、

上記第1の周波数帯上で、上記ユーザ局からのユーザ局から基地局へのメッセージを送信し、

ユーザ局のメッセージ間隔の間に、上記ユーザ局から基地局へのメッセージを上記基地局で受信するステップを含む方法。

130. 上記制御パルスプリアンプルを送信する上記ステップの前に、上記基地局から上記ユーザ局へ、上記第2の周波数帯上で複数のプリアンプルバーストを送信するステップを含む請求項129記載の方法。

131. 上記プリアンプルバーストの数は3つである請求項130記載の方法。

132. プリアンプルバーストの数は上記基地局が使用しているアンテナと同数であり、上記方法はさらに、

上記ユーザ局で、受信された上記プリアンプルバーストの相対的な信号の品質を測定し、

上記ユーザ局から、ユーザ局から基地局へのメッセージの一部として、受信された上記相対的な信号の品質を表示し、

上記基地局で、受信された上記相対的な信号の品質に応答して、上記ユーザ局への後続のメッセージのための1つ以上の上記アンテナを選択するステップを含む請求項130記載の方法。

133. 上記基地局からユーザ局へのメッセージは、上記ユーザ局へのタイミン

グ調整コマンドを含む請求項 1 2 9 記載の方法。

1 3 4. 上記タイミング調整コマンドに応答して、上記ユーザ局からの後続のメッセージを、上記タイミング調整コマンドが指定する時間分だけ進めるか、遅らせる請求項 1 3 3 記載の方法。

1 3 5. 1 つ以上の基地局からユーザ局への上記メッセージをスペクトル拡散技術を用いて符号化する請求項 1 2 9 記載の方法。

1 3 6. 上記基地局は、スペクトル拡散技術又は狭帯モードのいずれかで送信することができる請求項 1 2 9 記載の方法。

1 3 7. 上記制御パルスプリアンプルにはスペクトル拡散コードが含まれる請求項 1 2 9 記載の方法。

1 3 8. 上記制御パルスプリアンプルは複数の連鎖コードを含む請求項 1 2 9 記載の方法。

1 3 9. 上記制御パルスプリアンプルは最小ピークサイドローブ・コードとバーカーコードを含む請求項 1 3 8 記載の方法。

1 4 0. 複数の周波数帯上での基地局と複数のユーザ局との間の通信方法であって、

第 1 の時間スロットの中と基地局送信周波数帯上で、基地局から第 1 のユーザ局への基地局からユーザ局への第 1 のメッセージを送信し、

上記基地局からユーザ局への第 1 のメッセージを上記第 1 のユーザ局で受信し

、
ユーザ局送信周波数帯上で、第 2 のユーザ局から上記基地局への制御パルスプリアンプルを送信し、

上記第 1 の時間スロットの中で、上記制御パルスプリアンプルを上記基地局で受信し、

第 2 の時間スロットの中で上記基地局から上記第 2 のユーザ局へ上記基地局送信周波数帯上で基地局からユーザ局へ第 2 のメッセージを送信し、

基地局からユーザ局への上記第 2 のメッセージを上記ユーザ局で受信し、

上記ユーザ局送信周波数帯上で、上記第 1 のユーザ局から上記基地局へユーザ局から基地局へのメッセージを送信し、

上記第 2 の時間スロットの中で、ユーザ局から基地局への上記メッセージを上記基地局で受信するステップを含む方法。

1 4 1. 上記方法はさらに、

上記ユーザ局送信周波数帯上で、上記第 2 のユーザ局から上記基地局へユーザ局から基地局への第 2 のメッセージを送信し、

第 3 の時間スロットの中で、上記ユーザ局から基地局への第 2 のメッセージを上記基地局で受信するステップを含む請求項 1 4 0 記載の方法。

1 4 2. 上記方法はさらに、

上記ユーザ局送信周波数帯上で、第 3 のユーザ局から上記基地局へ第 2 の制御パルスプリアンプルを送信し、

上記第 2 の時間スロットの中で、上記第 2 の制御パルスプリアンプルを上記基地局で受信し、

上記第 3 の時間スロットの中と上記基地局送信周波数帯上で、上記基地局から上記第 3 のユーザ局へ基地局からユーザ局への第 3 のメッセージを送信し、

基地局からユーザ局への第 3 のメッセージを上記第 3 のユーザ局で受信し、

上記ユーザ局送信周波数帯上で、上記第 3 のユーザ局から上記基地局へユーザ局から基地局への第 3 のメッセージを送信し、

第 4 の時間スロットの中で、ユーザ局から基地局への上記第 3 のメッセージを上記基地局で受信するステップを含む請求項 1 4 1 記載の方法。

1 4 3. 上記基地局からユーザ局への上記第 2 のメッセージはタイミング調整コマンドを含む請求項 1 4 0 記載の方法。

1 4 4. 上記タイミング調整コマンドに応答して、上記第 2 のユーザ局から上記基地局へ送信された後続のメッセージを、上記タイミング調整コマンドの時間分だけ進めるか、遅らせる請求項 1 4 3 記載の方法。

1 4 5. 基地局からユーザ局への上記第 1 のメッセージ、基地局からユーザ局への上記第 2 のメッセージ、及びユーザ局から基地局への上記メッセージのうちの

1 つ以上はスペクトル拡散技術を用いて符号化される請求項 1 4 0 記載の方法。

1 4 6. 上記方法はさらに、

上記制御パルスプリアンプルを送信する前に、上記基地局送信周波数帯上で、上記基地局から上記第1のユーザ局へ複数のプリアンプルバーストを送信するステップを含む請求項140記載の方法。

147. 上記第2の時間スロットは上記第1の時間スロットのすぐ後に続く請求項140記載の方法。

148. 各時間スロットの相対的な開始基準点は上記第1の時間スロットと上記第2の時間スロットを備え、上記基地局送信周波数帯に関連する上記ユーザ局送信周波数帯のために時間内にオフセットされる請求項140記載の方法。

149. 上記オフセットの時間は十分にあり、これによって、上記基地局からユーザ局への第1のメッセージを上記基地局から上記第1のユーザ局へ伝搬でき、ユーザ局から基地局への上記メッセージを上記ユーザ局から上記基地局へ伝搬できる請求項158記載の方法。

150. 上記基地局はスペクトル拡散技術又は狭帯モードを用いて送信できる請求項140記載の方法。

151. 多重周波数帯上での基地局と複数のユーザ局との通信のためのフレーム構造であって、上記フレーム構造は、

時間フレームを備え、

上記各時間フレームは複数の時間スロットを備え、

上記各時間スロットは、

基地局間隔の間に、第1の周波数帯上での基地局からユーザ局へのメッセージを上記時間スロットの中で上記基地局との通信を確立した第1のユーザ局へ基地局より送信できる、もしくは一般のポーリングメッセージを上記第1の周波数帯上で送信して、上記時間スロットが利用できることを示す基地局間隔と、

ユーザ局間隔の間にユーザ局から基地局へのメッセージを第2の周波数帯上で上記基地局との通信を確立した第2のユーザ局から上記基地局で受信でき、もしくは、応答メッセージを上記第2の周波数帯上で上記基地局との通信を確立しようとしている第3のユーザ局から上記基地局で受信できるユーザ局間隔と、

プリアンプル間隔の間に制御パルスプリアンプルを上記第2の周波数帯上で上

記基地局との通信を確立した第 4 のユーザ局から受信でき、これにより、上記基地局は後続の時間スロットの中で上記第 4 の基地局へ応答できるプリアンプル間隔とを備えたフレーム構造。

152. 基地局からユーザ局への上記メッセージは、上記第 1 のユーザ局へのタイミング調整コマンドを含む請求項 151 記載のフレーム構造。

153. 基地局からユーザ局への上記メッセージとユーザ局から基地局への上記メッセージのうちの 1 つ以上は、スペクトル拡散技術を用いて符号化される請求項 151 記載のフレーム構造。

154. 上記第 3 のユーザ局からの応答メッセージを上記基地局で受信し、これに回答して上記基地局は上記第 3 のユーザ局へタイミング調整コマンドを送信する請求項 151 記載のフレーム構造。

155. 上記ユーザ局間隔は、全時間スロットの時間期間以下の所定の時間分だけ基地局間隔からオフセットされた請求項 151 記載のフレーム構造。

156. 上記ユーザ局の間隔及び上記基地局の間隔は、実質的にオーバーラップする請求項 151 記載のフレーム構造。

157. 上記基地局は、スペクトル拡散技術又は狭帯域モードで送信することができる請求項 151 記載のフレーム構造。

158. インターリーブされている無線送信インターフェースのフレーム構造であって、

複数の周波数帯上での基地局と複数のユーザ局との間の時分割多重通信を実行し、上記フレーム構造は、

複数の時間フレームの各時間期間に、基地局は、第 1 の指定された周波数帯上で送信でき、ユーザ局は、所定のプロトコルに従って、第 2 の指定された周波数帯上で送信することができる複数の時間フレームと、

複数の時間スロットの各時間期間に、上記時間スロットは、上記指定された周波数帯に対応する基地局部分を有し、さらに上記第 2 の指定された周波数帯に対応するユーザ局部分を有する複数の時間スロットとを備え、

上記基地局部分は、

基地局メッセージ間隔の時間期間に、上記基地局は、直前の時間スロットの中で第1の制御パルスプリアンプルを受信したことに応答して、第1の基地局へ基地局からユーザ局への第1のメッセージを送信できる基地局メッセージ間隔と、

基地局プリアンプル間隔の時間期間に、上記基地局は第2のユーザ局へ1つ以上のプリアンプルバーストを送信でき、これにより、上記第2のユーザ局は後続の時間スロットの中で1つ以上のプリアンプルバーストに応答することができる基地局プリアンプル間隔とを備え、

上記ユーザ局部分は、

ユーザ局メッセージ間隔の間に、第3のユーザ局は、直前の時間スロットの中でユーザ局から基地局への第2のメッセージを受信したことに応答して、ユーザ局から基地局へメッセージを送信するユーザ局メッセージ間隔と、

制御パルスプリアンプル間隔の間に、第4のユーザ局は制御パルスプリアンプルを上記基地局へ送信でき、これにより、上記基地局は上記後続の時間スロットの中で上記制御パルスプリアンプルに応答することができる制御パルスプリアンプル間隔とを備えたフレーム構造。

159. 上記ユーザ局部分は、全時間スロットの時間期間以下の所定の時間分だけ上記基地局部分からオフセットされた請求項158記載のインターリーブされている無線送信インターフェースのフレーム構造。

160. 上記基地局からユーザ局への上記メッセージは、上記第1のユーザ局へのタイミング調整コマンドを含む請求項158記載のインターリーブされている無線送信インターフェースのフレーム構造。

161. 上記基地局からユーザ局への上記メッセージとユーザ局から基地局へのメッセージのうちの1つ以上は、スペクトル拡散技術を用いて符号化される請求項158記載のインターリーブされている無線送信インターフェースのフレーム構造。

162. 上記基地局はスペクトル拡散技術又は狭帯モードを用いて送信することができる請求項158記載のインターリーブされている無線送信インターフェースのフレーム構造。

163. 上記制御パルスプリアンプルは、連鎖されている請求項158記載のインターリーブされている無線送信インターフェースのフレーム構造。

164. 基地局と複数のユーザ局との間の通信のためのインターリーブされている周波数分割デュプレックスフレーム構造であって、

上記フレーム構造は、

上記各時間スロットの中の複数の時間スロットを備え、

上記各時間スロットは基地局部分とユーザ局部分を備え、デュプレックスのペアリングは、第1の時間スロットの中の第1の基地局部分と、上記第1の時間スロットに続く第2の時間スロットの中の第1のユーザ局を備え、これにより、基地局は、第1の指定された周波数帯上で、上記第1の基地局部分の時間期間中に基地局からユーザ局へのメッセージを送信し、上記基地局は、第2の指定された周波数帯上で、上記第1のユーザ局部分の時間期間中にユーザ局からのユーザ局から基地局へのメッセージを受信し、

これにより、各時間スロットのために、上記ユーザ局部分は、上記基地局部分からの所定の時間分だけオフセットされるフレーム構造。

165. 上記所定の時間の長さは十分であり、これによって、基地局からユーザ局への上記メッセージを上記基地局から上記第1のユーザ局へ伝搬でき、ユーザ局から基地局への上記メッセージを上記第1のユーザ局から上記基地局へ伝搬でき、これにより上記第1のユーザ局部分で受信される請求項164記載のインターリーブされている周波数分割デュプレックスフレーム構造。

166. 上記基地局からユーザ局へのメッセージは上記ユーザ局宛のタイミング調整コマンドを成す請求項164記載のインターリーブされている周波数分割デュプレックスフレーム構造。

167. 基地局からユーザ局への上記メッセージとユーザ局から基地局への上記メッセージのうちの1つ以上は、スペクトル拡散技術を用いて符号化される請求項164記載のインターリーブされている周波数分割デュプレックスフレーム構造。

168. 上記基地局はスペクトル拡散又は狭帯モードのいずれかで送信すること

ができる請求項164記載のインターリーブされている周波数分割デュプレックスフレーム構造。

169. 上記フレーム構造はさらに、各時間スロットの中でプリアンプル間隔を備え、上記プリアンプル間隔の間に、上記基地局は、トラフィックメッセージを交換する前に通信を確立したユーザ局から上記第2の指定された周波数帯上で制御パルスプリアンプルを受信する請求項164記載のインターリーブされている周波数分割デュプレックスフレーム構造。

170. 上記フレーム構造はさらに、各時間スロットの中で複数のプリアンプルバースト間隔を備え、当該プリアンプルバースト間隔の間に、上記基地局は、各プリアンプルバースト間隔の中に1つある複数のプリアンプルを、上記第1の指定された周波数帯上で、上記制御パルスプリアンプルを受信する前に通信を確立したユーザ局へ送信する請求項169記載のインターリーブされている周波数分割デュプレックスフレーム構造。

171. 上記プリアンプルバースト間隔の数は、3つである請求項170記載のインターリーブされている周波数分割デュプレックスフレーム構造。

172. プリアンプルバースト間隔の数は、上記基地局が使用しているアンテナの数と同数であり、上記ユーザ局は上記プリアンプルバーストの受信された相対的な信号の品質を測定し、ユーザ局から基地局への上記メッセージの一部として、上記受信された相対的な信号の品質を表示する請求項170記載のインターリーブされている周波数分割デュプレックスフレーム構造。

173. 上記基地局は、上記受信された相対的な信号の品質に応答して、上記ユーザ局への後続のメッセージのための1つ以上の上記アンテナを選択する請求項172記載のインターリーブされている周波数分割デュプレックスフレーム構造。

174. 複数の周波数帯上での基地局と複数のユーザ局との間のデュプレックス通信のフレーム構造であって、上記フレーム構造は、

複数の時間フレームを備え、さらに

各時間フレームのための複数の時間スロットを備え、

上記各時間スロットは基地局伝送間隔を備え、

上記基地局伝送間隔の間に、上記基地局は第 1 の周波数帯上で基地局からユーザ局へのメッセージを、上記基地局との通信を確立した複数のユーザ局のうちの第 1 のユーザ局へ送信することができ、

ユーザ局伝送間隔をさらに備え、上記ユーザ局伝送間隔の間に、上記基地局は第 2 の指定された周波数帯上で第 2 の上記ユーザ局からユーザ局から基地局へのメッセージを受信することができ、

上記各時間スロット中の上記ユーザ局伝送間隔の開始が、上記基地局伝送間隔の開始に対して相対的な所定の時間量だけオフセットされるフレーム構造。

175. 上記第 1 のユーザ局への基地局からユーザ局への上記メッセージは、デュプレックスペアリングの前方リンクを備え、上記第 1 のユーザ局から上記基地局への逆方向リンク伝送は、上記前方リンク伝送の直後の時間スロットの中で発生する請求項 174 記載のフレーム構造。

176. 上記前方リンク伝送及び上記逆方向リンク伝送は十分な時間で分離され、これによって、上記前方リンク伝送から上記第 1 のユーザ局へ伝搬でき、上記逆方向リンク伝送から上記基地局への伝搬ができ、上記第 1 のユーザ局は受信と送信を同時に行わない請求項 175 記載のフレーム構造。

177. 上記フレーム構造はさらに、上記第 1 の前方リンク伝送に先んずるプリアンプル間隔を備え、上記プリアンプル間隔の間に、制御パルスプリアンプルを、上記第 2 の指定された周波数帯上で、上記第 1 のユーザ局から上記基地局が受信する請求項 175 記載のフレーム構造。

178. 基地局からユーザ局への上記メッセージは、タイミング調整コマンドを備え、これにより、上記逆方向リンク伝送の相対的なタイミングが調整される請求項 175 記載のフレーム構造。

179. 複数の周波数帯上での基地局と複数のユーザ局との間の通信方法であって、

第 1 の時間間隔の間と基地局送信周波数帯上で、基地局から第 1 のユーザ局への基地局からユーザ局への第 1 のメッセージを送信し、

ユーザ局から基地局への上記第 1 のメッセージを上記第 1 のユーザ局で受信し

ユーザ局送信周波数帯上で、第2のユーザ局から上記基地局への制御プリアンブルを送信し、

第2の時間間隔の間に、上記制御パルスプリアンブルを上記基地局で受信し、

第3の時間間隔の間に、基地局からユーザ局への第2のメッセージを上記基地局送信周波数帯上で、上記基地局から上記第2のユーザ局へ送信し、

上記基地局からユーザ局への第2のメッセージを上記ユーザ局で受信し、

ユーザ局から基地局へのメッセージを上記ユーザ局送信周波数帯上で上記第1のユーザ局から上記基地局へ送信し、

第4の時間間隔の間に、ユーザ局から基地局への上記メッセージを上記基地局で受信するステップを含む方法。

180. 上記第1の時間間隔と上記第2の時間間隔は、第1の時間スロットを占有し、上記第3の時間間隔と上記第4の時間間隔は、第2の時間スロットを占有する請求項179記載の方法。

181. 上記第2の時間スロットは上記第1の時間スロットの直後に続く請求項180記載の方法。

182. 上記第3の時間間隔と上記第4の時間間隔は少なくとも部分的にオーバーラップする請求項180記載の方法。

183. 上記第2のユーザ局から上記基地局へ上記ユーザ局送信周波数帯上で、ユーザ局から基地局への第2のメッセージを送信し、

第5の時間間隔の間に、ユーザ局から基地局への上記第2のメッセージを上記基地局で受信するステップをさらに含む請求項179記載の方法。

184. ユーザ局から基地局への上記第2のメッセージは、タイミング調整コマンドを備えた請求項179記載の方法。

185. 上記タイミング調整コマンドに応答して、上記第2のユーザ局から上記基地局へ送信された後続のメッセージを、上記タイミング調整コマンドが指定する時間分だけ進めるか、遅らせる請求項184記載の方法。

186. 複数の周波数帯上での基地局とユーザ局間のデュプレックス通信方法であって、

第 1 の周波数帯で制御パルスプリアンプルをユーザ局から基地局へ送信し、
第 2 の周波数帯で上記基地局からのメッセージを上記ユーザ局で受信し、
上記第 1 の周波数帯上で、ユーザ局から基地局へのメッセージを上記ユーザ局
から上記基地局へ送信するステップを含む方法。

【発明の詳細な説明】

効率的な時分割デュプレックス通信のためのタイミング調整制御システム

発明の背景**発明の分野**

本発明の分野は通信に関し、特に、セルラー通信環境での使用に適した無線インターフェース構造及びプロトコルに関する。

関連技術の説明

フレキシブルな移動通信の需要の増大により、セルラーサービスの着実に増加しているユーザの間で利用可能通信帯域幅を配分する種々の技術が開発されている。セルラー基地局と1組のセルラーユーザ局（移動局ともいう。）との間で通信帯域幅を配分する2つの従来技術は、周波数分割デュプレックス（二重通信）方式（FDD）と時分割デュプレックス（二重通信）方式（TDD）である。

本明細書において、FDDは周波数で分離された順方向と逆方向の両リンクを有する完全デュプレックス通信を確立する技術をさし、TDDは同じ周波数で生じるが、衝突を避けるために時間で分離された順方向と逆方向の両リンクを有する完全デュプレックス通信を確立する技術をさす。その他の通信技術として、コンフリクトを避けるために複数のユーザによる送信が時間で分離される時分割多重アクセス（TDMA）、衝突（コンフリクト）を避けるために複数のユーザによる送信が周波数で分離される周波数分割多重アクセス（FDMA）、及び単一の搬送波上で多重データストリームが一緒に時間多重化される時分割多重方式（TDM）がある。FDD、TDD、FDMA及びTDMAの種々の組み合わせを使用してもよい。

ある特定のFDD技術では、各ユーザ局のための異なる周波数スロットを使用して、基地局が送信する可能性のある一組の周波数がその基地局に割り当てられ、各ユーザ局がその基地局へ送信する可能性のある異なる周波数が各ユーザ局に割り当てられる。基地局と接触している新しい各ユーザについては、基地局と新しいユーザ局との間の通信リンクをサポートするために新たな一対の周波数が必要である。従って、単一基地局によりサポートできるユーザ数は、利用可能周波数

スロット数により限定される。

ある特定のTDD技術では、ある特定の基地局と通信している全ユーザ局に対して同じ周波数が使用される。ユーザ局間の干渉を避けるには、各ユーザ局が相互に且つ基地局と異なる時刻に送信することを要求する。これを達成するには、ある期間を複数の時間フレームに分割し、各時間フレームを複数の時間スロットに分割する。典型的には、基地局は、1つの時間スロット中に1つのユーザ局のみと通信し、単一時間フレームにわたって異なる時間スロット中に順次、全ユーザ局と通信する。このように、基地局は、ある特定のユーザ局と各時間フレーム中に一度通信する。

上記システムの1つのバージョンでは、基地局がある特定のユーザ局に送信する各時間スロットの第1の部分が基地局に割り当てられ、このユーザ局が基地局に応答する時間スロットの第2の部分が同ユーザ局に割り当てられる。

このように、基地局は最初のユーザ局に送信し、応答を待ち、そして、最初のユーザ局から応答を受信した後、別のユーザ局に送信することなどを、基地局が全ユーザ局とある特定の時間フレームにわたって順次通信し終わるまで繰り返し得る。

時分割デュプレックス（二重通信）方式はFDDとFDMAに比べて、単一周波数帯域幅のみを使用すればよいという点で有利である。しかしながら、多くの従来のTDD又はTDMAシステムの欠点は、それらの効率がセルサイズの増加と共に悪くなることである。効率低下の原因は、基地局から無線チャンネルを介してユーザ局への送信、及びユーザ局から無線チャンネルを介して基地局へ戻る送信の伝搬遅延時間の比較的に予測不可能な性質である。ユーザ局はしばしば移動性であり、基地局によりカバーされるセルの半径内のどこへでも移動できるので、基地局は一般に、ある特定のユーザ局と通信する際に伝搬遅延の長さが幾らになるのか予め判らない。最悪の場合に備えて、従来のTDDシステムは典型的には往復ガード時間を設けることにより、二番目のユーザ局と通信を始める前には最初のユーザ局との通信を確実に終了する。往復ガード時間はユーザ局の近さ又は遠さにかかわらず各時間スロットに存在するので、必要な往復ガード時間は、

特に大きいセルにおいて、かなり（事実上）のオーバーヘッドを追加することができる。余分のオーバーヘッドはTDDシステムのユーザ数を、従って、その効率を限定する。

図1は、基地局側から見たTDDシステム用の基本的な往復タイミングを示す。基地局用のポーリンググループ101、すなわち、時間フレームが複数の時間スロット103に分割される。各時間スロット103は基地局から或特定のユーザ局への通信に使用される。従って、各時間スロットは基地局送信105、ユーザ局送信107、及び遅延期間106を含む。この遅延期間中に、基地局送信105はユーザ局へ伝搬し、ユーザ局は応答するユーザ局送信107を処理し且つ発生させ、そして、ユーザ局送信107は基地局へ伝搬する。

もしユーザ局が基地局に隣接していれば、基地局は送信を終了して受信モードに切り替えた直後にユーザ局から連絡を受けることが期待できる。ユーザ局と基地局との距離が遠くなるにつれて、基地局が応答を待つのに費やされる時間も長くなる。基地局はユーザ局から直ぐに連絡を受けず、ユーザ局へ、そして基地局へ伝搬するために信号を待たなければならなくなる。

図1に示すように、第1の時間スロット110においてユーザ局送信107は、基地局送信105の終点とユーザ局送信107の始点との間のほぼ等距離である時刻に基地局へ到達し、ユーザ局が基地局からセル半径の約半分であることを示す。第2の時間スロット111では、ユーザ局送信107は基地局送信105の終点に極めて近くに現われ、ユーザ局が基地局に極めて接近していることを示す。第3の時間スロット112では、ユーザ局送信107は時間スロット112のちょうど最後に現われ、ユーザ局がセル境界から近いか或いはセル境界にあることを示す。第3の時間スロット112はある特定の基地局に対して最大通信距離におけるユーザ局に対応するので、第3の時間スロット112中に示される遅延106は最長往復伝搬時間を、従って、最長往復ガード時間を表わす。

伝搬遅延時間に加えて、簡素化のため図1に示されていない、ユーザ局又は基地局又は両方で受信モードと送信モードとを切り替える際の遅延も有り得る。典型的な送受信切り替え時間は約2マイクロ秒であるが、多重通路に関連するチャ

ンネルリング効果のために追加の割り当てをすることもある。

セルサイズが増大するにつれて、より長い伝搬時間のために TDD ガード時間が増加しなければならない。そのような場合、ガード時間は、特に、より短い往復フレーム期間の場合、利用可能な時間スロットのますます大きい部分を使う。オーバーヘッドのために費やされる時間のパーセントの増加は、TDD ガード時間がセル半径により決まる固定長であるという事実による。一方、実際の往復フレーム期間はユーザ局の距離により変化する。その結果、セルが大きくなるに従って、ますます多くの時間が、ユーザ局と基地局との間における実際の情報転送よりむしろガード時間の形でオーバーヘッドで費やされる。

従来の TDD システムの 1 つとして、「ユーロピアン・テレコミュニケーションズ・スタンダーズ・インスティテュート (ETSI)」により開発された「デジタル・ユーロピアン・コードルス・テレコミュニケーションズ (DECT) システム」がある。DECT システムでは、基地局が、複数の時間スロットに分割された長いバーストの (連続した) データを送信する。各時間スロットは、ある特定のユーザ局に関連するデータを有する。ガード時間の後、ユーザ局は、基地局がユーザ局にデータを送ったのと同じ順番に、指定されたグループの連続する時間スロットで応答する。

現在使用されている別のシステムとして「グローバル・システム・フォー・モービル」コミュニケーションズ (“GSM”) がある。図 4 は、ある従来の複数の GSM 規格によるタイミングパターンを示す。これらの規格によれば、基地局とユーザ局との通信が八つのバースト期間 402 に分割される。異なるユーザ局が 8 局まで、各バースト期間 402 で 1 局、基地局と通信できる。

GSM 規格は 2 つの異なる周波数帯を必要とする。基地局は第 1 の周波数 F_A で送信し、ユーザ局は第 2 の周波数 F_B で送信する。ユーザ局が或特定のバースト期間 402 中に第 1 の周波数 F_A の基地局送信 405 を受信した後、ユーザ局は第 2 の周波数 F_B へ 45 MHz の周波数シフトを行い、ほぼ 3 バースト期間 402 後に基地局送信 405 に応答してユーザ局送信 406 を送信する。3 バースト期間の遅延は、基地局とユーザ局との間における伝搬時間を考慮に入れるのに

十分大きいと推定される。

GSMシステムで重要なのは、基地局で受信されたユーザ局送信 406 が適切なバースト期間 402 にはまることである。さもないと、隣接したバースト期間 402 を使用しているユーザ局からのユーザ局送信 406 はオーバーラップする可能性があり、その結果、ユーザ局間の干渉のため通信の品質の低下又は通信のロスさえも生じ得る。従って、各バースト期間 402 は、基地局とユーザ局との間の不確実な信号伝搬遅延のためにガード時間 407 で包囲される。ユーザ局 302 から実際に受信された信号の時間を期待受信時間と比較することにより、適応フレーム位置合わせとして知られている特徴である、適切なバースト期間 402 内に入るように、基地局はその送信タイミングを進めるか又は遅らせるようにユーザ局に指令してもよい。GSMシステム用の適応フレーム位置合わせに関する明細は TS GSM 05.10 である。

上記 GSM システムの欠点は、このシステムが 2 つの異なる周波数帯を必要とすることである。このシステムはまた、比較的に硬い構造を有し、それは一定のセルラー環境に対するシステムの柔軟性、適応性又は融通性を制限することがある。

現在使用されている別のシステムは、「ワイド・エリア・カバリッジ・システム (WACS)」として知られている、FDMA と TDMA の両面を用いた狭帯域システムである。WACS では、GSM の場合と同様に、2 つの全く別な周波数帯が使用される。一方の周波数帯はユーザ局送信用に使用され、他方の周波数帯は基地局送信用に使用される。基地局とユーザ局との間の伝搬時間を考慮に入れるため、ユーザ局送信は、対応する基地局送信から 1 時間スロットの半分だけ片寄っている。標準 WACS は、スペクトル拡散通信 (送信された信号の帯域幅が送信すべきデータの帯域幅を超える既知タイプの通信) をサポートせず、比較的硬いとして特徴づけられ得る全体構造を有する。

多くのシステムは、ユーザ局が別のチャンネルで情報を受信しながら基地局へ応答を送信しなければならない場合があるようなチャンネル構造を有する。同時に送信及び受信する能力は一般にダイプレクサの使用を必要とする。ダイプレク

サは移動ハンドセット用の比較的高価なコンポーネント（構成要素）である。

特に大きいセルで時分割デュプレックス送信の利益を有するが、時間スロット毎に完全な往復ガード時間のオーバーヘッドを有しない融通性又は適応性のあるシステムを提供することが有利であろう。さらに、1つだけの通信用周波数帯域を必要とする、そのようなシステムを提供することが有利であろう。さらに、ユーザ局がダイプレクサを備えることを要求されない、TDMA又は組み合わせTDMA/FDMAシステムを提供することが有利であろう。さらに、単一又は多重周波数帯域へ容易に適応でき、かつ多様な通信環境で使用できる時間フレーム構造を提供することが有利であろう。

発明の概要

本発明の1つの態様では、特に大きいセル環境において、時分割多重通信を行う効率的手段を提供する。

1つの実施態様においては、1時間フレームの第1の部分で、基地局が、通信している各ユーザ局に向けた連続する複数の基地局送信を出す。単一の集合的なガード時間が割り当てられ、基地局は第1のユーザ局からの応答を待つ。ユーザ局はそれから、各受信間に最小限のガード時間だけを挟んで、基地局と同じ周波数で配分された時間スロットにおいて、1つずつ応答する。ユーザ局送信間の干渉を防ぐため、基地局はユーザ局の送信タイミングを進めるか又は遅らせるようユーザ局に指令する。

基地局とユーザ局との間の通信を開始するため、各基地局送信は、スロット対が占有されていないかどうかを示すヘッダーを設けてもよい。スロット対が空いていれば、ユーザ局はスロット対の指定部分において簡単なメッセージで応答する。スロット対のユーザ局部分は、初期通信における基地局とユーザ局との不確実な距離を考慮に入れて、完全往復ガード時間許容値を含む。基地局は、ユーザ局送信を受信する実際の時間を受信の期待時間と比較し、ユーザ局がどれくらい遠く離れているか測定する。その後の時間フレームにおいて、ユーザ局間で干渉することなく完全な情報メッセージが後で送られるように、基地局はユーザ局に対してそのタイミングを必要に応じて進めるか又は遅らせるように指令してもよ

い。

本発明の別の態様では、基地局送信が同じ周波数帯でユーザ局送信と交互になっている。基地局とユーザ局は、それらの主要データ送信を、例えば、スペクトル拡散通信信号の同期のため又は電力制御を行うため所望の箇所で、プリアンプルから始めてもよい。プリアンプルは、2つのデータ送信間の指定時間間隔において送信してもよい。基地局はユーザ局に対して、計算された往復伝搬時間に基づくタイミングを進めるか又は遅らせるように指令してもよい。

本発明の別の実施態様では、さまざまな周波数帯が使用される。例えば、1つの周波数帯を基地局送信用に使用し、もう1つの周波数帯をユーザ局送信用に使用しうる。逆方向リンク・ユーザ局送信は基地局送信から所定量だけ片寄っている。基地局とユーザ局は、主要データ送信用に指定された時間スロットの前にプリアンプルを送信し、2つのタイム・アザー・タイム (time other time) スロット間の指定時間間隔にプリアンプルをインターリーブしてもよい。プリアンプルは、ターゲットにおいてチャンネルサウンディングを行うため、各アンテナから1つの、複数のバーストで構成してもよい。基地局はユーザ局に対して、往復伝搬遅延時間の計算に基づくタイミングを進めるか又は遅らせるように指令してもよい。

本発明の別の態様では、ユニバーサル・フレーム構造がTDMA又はTDMA/FDMAシステム用に提供される。レンジング (ranging) 特性 (性能) を使用した適当なフレーム構造を、データ送信、プリアンプル、ガード時間などの提供を含むタイミング要素から構成してもよい。一般 (包括) 的タイミング要素の適切な組み合わせを選択することにより、高層又は低層環境のいずれかにおける様々な実施形態での動作に適したフレーム構造を構成してもよい。

複数の (多重) 周波数帯動作が可能なデュアルモード基地局構造も提供される。基地局は低IFデジタル相関器設計を利用する。

一般的に上記した実施態様の別の変形、改造、詳細及び改良も本書に開示されている。

図面の簡単な説明

本発明の種々の目的、特徴及び利点は、添付図面と共に下記の「好ましい実施形態の詳細な説明」を考察することにより、より良く理解され得る。

図 1 は、基地局側から見た、従来技術の TDD システム用の基本的な往復タイミングの図である。

図 2 は、図 1 の従来技術の TDD システムにおける実際の往復フレーム期間の百分率としての往復ガード時間のグラフである。

図 3 A と図 3 B は、通信用セルラー環境のブロック図である。

図 4 は、従来の GSM 基準によるタイミングパターンの図である。

図 5 A は、本発明の一実施形態による、基地局側から見た、TDD/TDM/TDMA システムの基本的な往復タイミングの図である。

図 5 B は、基地局 304 とユーザ局 302 との初期通信リンクアップを示すタイミングダイアグラムである。

図 5 C は、インターリーブされているシンボル送信フォーマットを使用した図 5 A の TDD/TDM/TDMA システムの変形例を示すタイミング図である。

図 5 D は、前方誤り訂正のない、図 5 A のシステムの性能と、前方誤り訂正のある、図 5 C のシステムとを比較するチャートである。

図 6 は、図 5 A の実施形態における実際の往復フレーム期間の百分率としての往復ガード時間のグラフである。

図 7 は、全体の往復ガード時間を減らすための変形例のタイミングプロトコルの図である。

図 8 A は本発明の実施形態による基地局のハードウェアのブロック図である。

図 8 B は基地局の変形例の実施形態のハードウェアのブロック図である。

図 9 は本発明の実施形態によるユーザ局のハードウェアのブロック図である。

図 10 A は、本発明の別の実施形態によるタイミング・サブ要素のダイアグラムであり、図 10 B 乃至 10 E は、図 10 A のタイミング・サブ要素で表わした時間フレーム構造のダイアグラムである。

図 11 A は、本発明の別の実施形態によるタイミング・サブ要素のダイアグラムであり、図 11 B 乃至 11 D は、図 10 A のタイミング・サブ要素で表わした

時間フレーム構造のダイアグラムである。

図 1 2 A - C は基地局及びユーザ局送信用優先メッセージフォーマットの表である。

図 1 3 A - B は縦続に連結するプリアンプルの構築図を表し、図 1 3 C はプリアンプル性能のチャート比較を示す。

図 1 3 D - E はマッチしたフィルタを用いた場合と、ミスマッチしたフィルタを用いた場合のプリアンプル性能の比較である。

図 1 4 - 1 7 は、本明細書に説明する実施形態の好ましい特徴を備えた高層と低層無線インターフェースの種々の性能を比較した図である。

図 1 8 は低い I F デジタル相関器のブロック図である。

図 1 9 A は複数周波数で動作可能であり、スペクトル拡散と狭帯域通信能力の両方を備えた、デュアルモード基地局のブロック図である。

図 1 9 B は図 1 9 A のデュアルモード基地局での使用するための、好ましい周波数及びパラメータを示す。

好ましい実施形態の詳細説明

本発明は、1つの態様において、時分割多重通信実施のための効果的手段を提供するもので、広域セル環境にうまく適合する。発明した実施形態は、例えば、疑似ランダム符号化シーケンスを用いて通信信号を符号化する、符号分割多重アクセス (CDMA) 技術、通信信号が異なった周波数で多重通信化される周波数分割多重アクセス (FDMA) 技術、などのスペクトル拡散通信技術を有効に利用したり、又は CDMA や FDMA、その他の通信技術を組み合わせて使用可能である。

図 3 A は、基地局及びユーザ局を備えた通信システム用セルラー環境の図である。

図 3 A では、複数個のユーザ局 3 0 2 間での通信用通信システム 3 0 1 は、通常、セルの中心に位置する基地局 3 0 4 をそれぞれ備えた、複数個のセル 3 0 3 を含む。各局 (基地局 3 0 4 及びユーザ局 3 0 2) は通常、受信機と送信機で構成される。ユーザ局 3 0 2 及び基地局 3 0 4 は、本明細書で明らかにした時分割

多重、又はその他の通信技術による通信が可能である。

図 3 B は本発明が動作するセルラー環境図である。図 3 B に示すように、地理的地域 3 0 9 は複数個のセル 3 0 3 に分割される。各セル 3 0 3 に関して、周波数 F_1 、 F_2 、 F_3 と指定スペクトル拡散コード又は C_1 から C_7 までのコードセットを割り振る。隣接するセル 3 0 3 間での干渉を最小化するために、好ましい実施形態では 3 つの異なった周波数 F_1 、 F_2 、 F_3 は隣接するセル 2 つがどれも同一周波数を持たないように、割り振られている。

セル間の干渉の可能性をさらに減少させるために、異なる直交スペクトル拡散コード又は C_1 から C_7 までのコードセットを、隣接するクラスタ 3 1 0 に示すように割り振る。7 セル繰り返しパターンを形成するのに便利な、7 つのスペクトル拡散コード又は、コードセット C_1 から C_7 を図 3 B に示す。スペクトル拡散コード又はコードセットの数は特定用途によって変化する。特定のセルラー通信に関する情報の詳細については、ROBERT C. DIXSON の名で 1991 年 4 月 8 日に出願された、「3 セルワイヤレス通信システム」と題する米国出願シリアル番号 NO. 07/682,050 及び、GARY B. AND ERLSON ほかの名で 1994 年 8 月 1 日に出願された「無線プロトコルを介した PCS ポケット電話・マイクロセル通信」と題する米国出願シリアル番号 NO. 08/284,053 を参照のこと。本明細書には、これらの出願内容のそれぞれが本明細書中に全面記載されているがごとく参照文献として組み込む。

本発明の実施形態において搬送波変調に対するスペクトル拡散技術の使用は必ずしも必要でないが、図 3 B のセルラー環境でこれを使用すると、隣接するセル 3 0 3 に搬送波周波数 F_1 、 F_2 、 F_3 を配分する際、大変有効な周波数再使用係数 $N=3$ を得ることができる。同一の搬送波周波数、 F_1 、 F_2 、 F_3 を使用したセル 3 0 3 間での干渉はセル 3 0 3 を隔てている距離による伝搬損失、及び同一の搬送波周波数 F_1 、 F_2 、 F_3 を使用した、セル 1 0 3 のスペクトル拡散処理ゲインにより減少される。（ F_1 、 F_2 、 F_3 いずれかの同一周波数を使用する 2 つのセル 3 0 3 は離れあった 2 つのセル 3 0 3 と距離的に同じといえる。）さらに追加的な干渉隔離方法が CDMA コードセパレーションで提供される。図

3Bのセルラーアーキテクチャに関連して、TDD又はTDMAの通信技術も使用できる。

時分割多重を用いた、発明の好ましい実施形態では、特定の基地局304と通信を行うユーザ局302全てに、F1、F2、F3いずれかの同一の周波数を使用する。ユーザ局302間の干渉は、異なるユーザ局302は同時に送信を行わない、又は基地局と同時に送信を行わないことで避けられる。基地局304は、それが特定のユーザ局に送信を行う時間スロットの第1の部分に配置されており、各ユーザ局302はそれが応答を行う間、時間スロットの第2の部分に配分されている。このように、基地局304は最初のユーザ局302に送信を行い、応答を待ち、最初のユーザ局302からの応答受信後、第2のユーザ局302に送信を行い、以後このように通信を続ける。

図1に関して前述のように、ユーザ局302の移動性により。無線チャンネルを介した基地局304からユーザ局302への通信の伝搬遅延及び、無線チャンネルを介したユーザ局302から基地局304に戻る際の伝搬遅延は予想不能となっている。このため、基地局304には、特定ユーザ局302との通信にかかる伝搬遅延の長さが前もって分からない。最悪の場合を予想し、現行のTDDシステムでは、各時間スロット毎に往復ガード時間をもうけ、第2のユーザ局との通信を開始する前に、第1のユーザ局の通信が必ず完了するようにしている。

典型的な往復ガード時間はセル半径1キロについて、6.7ミリ秒である。従って、3キロ半径のセル303については、20ミリ秒の往復ガード時間が必要である。現行システムでは、往復ガード時間はユーザ局302が基地局304から近い、遠いに関わらず、各時間スロット103に適用される。故に必要な往復ガード時間は、タイミングオーバーヘッドを増加させ、現行TDDシステムにおけるユーザ数を本質的に制限する。

セルサイズが増加するにつれ、より長い伝搬時間を受け持つため、TDDガード時間が増加する。セル半径とガード時間の関係は次式のように設定できる。

$$\text{TDDガード時間} = 2 \times (\text{セル半径}) / (\text{光速})$$

図2は図1に示すような現行のTDDシステム用の実際の往復フレーム持続時

間（つまり、基地局送信 105、伝搬遅延時間 106、ユーザ局送信 107に必要な時間量）に対する往復ガード時間のパーセンテージグラフである。送信・受信切り換え遅延時間として、4 マイクロ秒を加えている。図 2 のグラフは、TDD ガード時間がセル半径により決定される固定長であり、実際の往復送信時間はユーザ局 302 の距離に沿って変化するため、セル半径が増加するにつれ、ユーザ局 302 と基地局 304 間での実際の通信よりもむしろ、ガード時間としてオーバーヘッドで費やされる時間が増大する。従来の TDD システムでは、その有効性、特に大型セルでの有効性は往復ガード時間の結果、損なわれてしまう。

図 5 A は本発明において、色々な面での全体往復ガード時間の削減に向け、TDD/TDM/TDMA システムの基本往復タイミングを、基地局から見て、図示したものである。

図 5 A の実施形態では、時間フレーム 501 は送信部分 502、集合的ガード時間部分 503、受信部分 504 に分けられる。送信部分 502 は複数の送信時間スロット 510 で構成される。受信部分 504 は複数の受信時間スロット 511 で構成される。

送信部分 502 においては、基地局 304 は複数のユーザ局 302 に送信を行う。これは、時間フレーム 501 の送信部分 502 の送信時間スロット 510、それぞれ 1 回に 1 つの送信を行う。集合的ガード時間部分 503 の間、基地局 304 は最後の送信時間スロット 510 からの最後の基地局送信が適切なユーザ局 302 に受信され、ユーザ局からの最初のユーザ送信が到着するのを待つ。時間フレーム 501 の受信部分では、基地局 304 はユーザ送信を受信する。これは時間フレーム 501 の受信部分 504 の受信時間スロット 511、それぞれ 1 回につき 1 つを受信する。

特定の送信時間スロット 510 及びそれに対応する受信時間スロット 511 は、図 1 に示す時間スロット 110、111、112 に対し、集合的にデュプレックスの時間スロットアナログを形成するように思われる。図 5 A では、8 つの時間スロット 510、511 が存在するが、特定の用途の必要に応じて、時間スロット 510、511 は 8 つ以下でも使用可能である。

基地局 304 は、好ましくは、各時間フレーム 501 に 1 度、デュプレックス形式で優先的にユーザ局 302 それぞれにメッセージを送受信する。発明の実施形態の 1 つでは、最初の送信時間スロット 510 からの基地局送信を受けるユーザ局 302 は、第 1 の受信時間スロット 511 において、応答的ユーザ送信を行う最初の局で、第 2 の送信時間スロット 510 からの送信を受けるユーザ局 302 は、第 2 の受信時間スロット 511 において、応答ユーザ送信を行う第 2 の局となり、以後同様となります。この方法では、基地局 304 は、それぞれ別のユーザ局 302 に向けた、一連の連続した基地局送信を行い、やはり対応した返信（応答）順序で、一連の連続したユーザ局送信を受信する。

ユーザ局 302 は基地局送信と同様の順序で返信できるが、また別の方法として、基地局がヘッダ又はその他の部分に、別の位置に返信するよう、特定のユーザ局 302 に指示するコマンドを入れることもできる。

時間フレーム 501 で集合的ガード時間部分 503 は、主に基地局 304 が最初のユーザ局 302 からの応答を待機する間の、1 つの集合的アイドリング時間である。集合的ガード時間部分 503 は、最後の送信時間スロット 510 の基地局送信が、意図されたユーザ局 302 に、第 1 のユーザ局 302 が応答する以前に届くために必要です。これは、このユーザ局がセルの周辺部に位置する可能性も考慮しているからである。最初のユーザ局 302 を、集合的ガード時間部分 503 の終了以前に応答させてしまうと、その送信が最後の基地局送信と干渉を起こす可能性がある。従って、集合的ガード時間 503 は、図 1 の第 3 番目の時間スロット 112 に示す遅延 106 とほぼ同じ（時間的）期間である必要がある。前述のように、図 1 の第 3 の時間スロットは図 1 のシステムでの最大往復ガード時間を表わす。しかしながら、図 1 のシステムと異なり、図 5 A の実施形態では最大往復ガード時間（つまり、集合的ガード時間部分 503）は 1 つのみしか必要ない。

図 1 のシステムと同様に、基地局 304 とユーザ局 302 が送信モードから受信モードに、又はその逆に切り換えるために、わずかな遅延時間のあることに注意する必要がある。これらの遅延は各切り換え動作につき、約 2 マイクロ秒であ

る。各時間スロット 103 でのモード切り換えを必要とする、従来の図 1 のシステムと異なり、図 5 A の実施形態では所定の時間フレーム 501 の間に、送信モードから受信モードへの切り換えは 1 回しか必要ない。基地局 304 はまた、各時間スロット 103 において、基地局がユーザ局の受信モードから送信モードへの切り換えを待つ必要のある図 1 のシステムと異なり、図 5 A 実施形態の時間フレーム 501 において加算する必要のある遅延時間は、最初に応答するユーザ局 302 の受信・送信切り換えによる遅延時間のみです。

図 5 A の実施形態では、タイミング構造は、受信部分 504 の間にユーザ局 302 から出て、基地局 304 に届くユーザ局→基地局メッセージがオーバーラップしないよう優先的に組まれています。もし、各ユーザ局 302 が、その時間スロット番号に沿って順方向リンクデータ受信時から、一定のオフセットで逆方向リンク送信を始めるとき、基地局 304 でメッセージのオーバーラップ及びその結果生じる干渉が見受けられる場合がある。そのようなユーザ局から入ってくる送信の干渉を防ぐためには、各ユーザ局 302 は、基地局 304 への自前の両方向伝搬時間の機能として、下記にさらに説明するように、送信開始タイミングにバイアスをかける。こうすれば、時間フレーム 501 の受信部分 504 において、逆方向リンクメッセージはオーバーラップすることなしに、順に基地局 304 に届く。タイミングエラーとチャンネルのリングングを可能にするために、短縮ガードバンド 512 が受信時間スロット 511 の各ペア間に入っている。これらの短縮ガードバンド 512 は、図 1 に参照して説明したように、最大往復ガード時間よりかなり短い。

送信開始タイミングにバイアスをかけるためには、好ましい実施形態において、各基地局 304 に、各ユーザ局 302 への往復伝搬遅延時間を決定する手段が与えられる。

往復タイミング (RTT) 測定は、基地局 304 及びユーザ局 302 間の協力的努力の結果として、達成され、ゆえに、基地局とユーザ局間の伝搬トランザクションを構成することが好ましい。RTT トランザクションは基地局 304 及びユーザ局 302 間での通信の初回設定時に行い、その後必要に応じて行うことが

できる。R T T トランザクションから測定された往復時間も、平均化される。

R T T トランザクションにおいては、基地局 304 は、前もって決められた遅延時間 ΔT で、短い R T T 応答メッセージを返すことを指示する、R T T コマンドメッセージをユーザ局 302 に送信する。前もって決められた遅延時間 ΔT は、R T T コマンドメッセージの一部として送信されるか、又はシステムパラメータとして、前もってプログラムされる。基地局 304 は、R T T 応答メッセージを受け取る時間を測定する。それから、基地局 304 は R T T コマンドメッセージの送信時間、前もって決められた遅延時間 ΔT 、及び短い R T T 応答メッセージ受信時間に基づいて、ユーザ局 302 への伝搬遅延時間を演算する。

一旦、基地局 304 がユーザ局 302 に対する伝搬遅延時間を計算すると、基地局 304 はユーザ局 302 にバイアス時間メッセージを送り、R T T トランザクションで測定された伝搬遅延時間をユーザ局に知らせるか、又は特定のタイミング調整コマンドを提供する。その後ユーザ局は、バイアス時間メッセージに含まれた情報に基づき、送信の時間を計る。このように、一旦、このような方法でタイミング設定が行われると、基地局 304 は、ユーザ局 302 に周期的にコマンドを出し、送信タイミングを進ませたり、遅らせたりして、逆方向リンク T D M A 時間スロットを配列する。タイミング調整コマンドに反応するタイミング調整機構は、従来、G S M システムに採用されている技術に類似しており、これについては、本明細書中の他の箇所で一般的な説明を行っている。タイミング調整コマンド制御は、例えば G S M 仕様 T S G S M 0 5 . 1 0 に説明されている技術に沿って実施される。G S M 仕様 T S G S M 0 5 . 1 0 は、参考文献として全面的説明がなされているがごとく、本明細書に挿入される。ユーザ局 302 からの応答が、基地局 304 で受信された後、基地局 304 は、もし必要であれば時間フレーム 501 毎に、ユーザ局送信のタイミングを調整することで、ユーザ局 302 のタイミングに対し、閉ループ制御を保持する。

R T T トランザクションでの精密なタイミング測定を行うには、ユーザ局 302 と基地局 304 間の通信を、直接シーケンススペクトル拡散モジュールフォーマットを使用して、優先的に実施する。他のフォーマットも使用できるが、R T

T測定精度は落ちる。そのため、ユーザ局302送信における、タイミングエラー用の短縮ガードバンドに、より大きな許容値が必要となる。

図5Bは、図5Aのシステムに沿った基地局304とユーザ局302間の初回の通信リンクアップの例を示す。基地局304とユーザ局302間の、初回通信を容易にするため、送信時間スロット510中の各基地局の送信は、特定のスロットペア510と511が利用可能であるかどうかを示すリンクメッセージ551に先立って、短いヘッダ550を有することが出来る。もし、スロットペア510、511が利用可能であれば、スロットペア（スロット対）510、511の受信時間スロット511において、基地局304との通信の確立を希望するユーザ局302は、短い応答メッセージ562で応答する。受信時間スロット511は、少なくとも全往復ガード時間に、応答メッセージ562を加えた時間分継続し、初回の通信において、基地局304とユーザ局302間の、最初の最大距離の不確かさをカバーすべきである。

基地局304は、応答メッセージ562の実際の受信時刻を受信予想時刻と比較し、ユーザ局302がどのくらい離れているかを決定する。その後の時間フレーム501では、基地局304はユーザ局302に、必要に応じてそのタイミングを進ませたり、遅らせたりするよう命令し、情報全長がユーザ局302間で、干渉を受けずに送信されるようにする。

ここで、図5Bに表すタイミングプロトコルを、より詳細に説明する。基地局304との通信の確立を望むユーザ局302は、各送信時間スロット510の開始時点で、基地局304から送信されるヘッダ550を聞く。ユーザ局302が、対応する時間スロットペア510、511が利用可能である、又は使用されていないことを示すステータスメッセージを含むヘッダ550を聞くとき、ユーザ局302は応答メッセージで応答を試みる。ヘッダ550は、遅延時間 ΔT を決定し、ユーザ局302に、その送信開始前に、前もって決められた遅延時間を示すビットを含むことができる。遅延時間 ΔT は様々な参考事項に関連して測定できるが、対応する受信時間スロット511に関連づけて測定するのが好ましい。ユーザ局302は、正確に応答するため、時間スロット510及び511の相関位

置とタイミングを探知することができる方法（タイマーやカウンタなど）を含むことが好ましい。

図 5 B の例では、遅延時間 ΔT は適切な受信時間スロット 5 1 1 の開始から測定した相対的遅延時間を表す。受信時間スロット 5 1 1 の配分図を図 5 B に示す。適切な受信時間スロット 5 1 1 では、ユーザ局 3 0 2 は応答メッセージ 5 6 2 を送信する前に、遅延時間 ΔT だけ、送信を遅らせる。遅延時間 ΔT はユーザ局により、エラーの処理やその他の内部处理的なジョブに利用することができる。図 5 B は基地局 3 0 4 が応答メッセージ 5 6 2 の受信を待っているとみなすことで説明されるため、基地局 3 0 4 はユーザ局 3 0 2 が応答メッセージを送信し、応答メッセージ 3 6 2 が実際に受信されるまでの、伝搬遅延 5 6 1 を理解する。遅延時間 ΔT と応答メッセージ 5 6 2 開始時間の差を測定することにより、基地局 3 0 4 は伝搬の遅延 5 6 1 を確認できる。

従って、応答メッセージ 5 6 2 は、以前に説明した R T T 応答メッセージの機能を果たしており、基地局 3 0 4 は応答メッセージ 5 6 2 を受信する際の伝搬遅延 5 6 1 を測定することで、ユーザ局 3 0 2 に対する適切なタイミングを確認する。

伝搬遅延 5 6 1 が一旦決定されると、基地局 3 0 4 はユーザ局 3 0 2 に望むだけ、そのタイミングを進ませたり、遅らせたり命令することができる。例えば、例図 5 B における基地局 3 0 4 はユーザ局 3 0 2 に、伝搬遅延時間 5 6 1 に等しい分だけ、タイミングを進ませるよう命令し、ユーザ局 3 0 2 が主に短縮ガードバンド 5 1 2 の丁度終わりに、送信を行うようにすることができる。こうすれば、ユーザ局 3 0 2 が最大レンジである場合、タイミング前進コマンドは、（ユーザ局送信には潜在的な、遅延時間 ΔT を含まない）ゼロに設定することができる。逆に、ユーザ局 3 0 2 が基地局に大変近い場合は、タイミング前進コマンドは与えられたガード時間いっぱい近く（つまり、最大伝搬遅延時間）に設定する。タイミング前進コマンドは、ビット数、又はチップ数で表すことができるので、ユーザ局 3 0 2 は、指定のあったビット数又はチップ数だけ、そのタイミングを進ませたり、遅らせたりして、応答する。

1つの実施形態としては、タイミング前進コマンドを、秒の分数量（例えば、2マイクロ秒）として表現することも可能である。前述のように、ユーザ局 302 は既に開発され、先に説明した GSM システムに従来使用されている技術、又はその他何らかの適切な技術を使用して、タイミングを進ませたり、遅らせたりする。遅延時間をユーザ局 302 の受信・送信切り換え時間に等しく設定するのが好ましい実施形態もある。こうすれば、受信モードから送信モードに切り替わるユーザ局 302 に関連した遅延が、RTT 測定に含まれない。遅延時間 ΔT はまた、特定のユーザ局 302 の応答メッセージ 562 と、他の受信時間スロット 511 におけるユーザ局から基地への送信間でオーバーラップが生じないように、すぐに好ましいされるべきである。

もし、2つのユーザ局 302 が同じ受信時間スロット 511 において、短い応答メッセージ 562 を使用して通信送信を確立しようとする場合、応答メッセージ 562 はユーザ局 302 の基地局 304 までの距離により、オーバーラップすることもあるし、しないこともある。同時応答メッセージ 562 により、ジャミングの起こる状況もある。もし、同一の受信時間スロット 511 において、基地局が2つの応答メッセージを受信した場合、基地局 304 はより強力な通信信号を持ったユーザ局 302 を有することが好ましい。

別の方法として、基地局 304 がバックオフを開始するか、そうでない場合は特定の用途に適切のように、衝突を解決しても良い。例えば、基地局 304 が、各ユーザ局 302 に独自の内部プログラミングパラメータ（例えば、独自のユーザ識別番号など）に基づいた様々な時間分、各ユーザ局 302 をバックオフさせるバックオフコマンドを出すことができる。もう1つ別の方法として、もし基地局 304 が2つの応答メッセージ 562 を区別することが可能であれば、基地局 304 は一方、又は両方のユーザ局 302 に異なるスロットペア 510、511 に再配置するよう指示することができる。

このように、図 5A-図 5B のシステムは、ユーザ局 302 から送信されたユーザ→基地メッセージが基地局 304 に順を追って届き、オーバーラップしないようにするため、逆方向リンク送信タイミングを調整する、複合 TDD/TDM

／TDMAメッセージ構造の一面を表している。基地局304は、TDM技術を使用して、時間フレーム501の送信部分502の間に、複数の基地→ユーザメッセージで構成される、単一の長いバーストデータ、つまり送信時間スロット510毎に、1回の基地→ユーザメッセージの送信を行う。送信部分502の後、基地局304は受信モードに切り替わる。各ユーザ局302は基地局からの長いバースト送信から、自分に向けられた特定のデータを抽出する。逆方向リンク送信は、ユーザ局全てが自分に送られたリンクデータを受け取るまで、開始の許可がされない。ユーザ局302はそれから、基地局304で使用するものと同一の周波数で、配分された受信時間スロット511において応答し、各受信間のガード時間512は最小となる。ユーザ送信間での干渉を避けるために、基地局304はユーザ局302に必要な応じて送信タイミングを進ませたり、遅らせたりするよう命令する。

図6は図5A-5Bのシステムの往復ガード時間（つまり、集合的ガード部分503に短縮ガードバンド512と送信・受信切り換え遅延時間を加えたもの）を時間フレームに対するパーセンテージで表したものである。送信・受信切り換え遅延時間をカバーするために4マイクロ秒加算されており、タイミングエラー用に、逆方向リンクTDMA時間スロットは2マイクロ秒毎に分けられていると仮定する。図6の例には、4ミリ秒継続する時間フレーム501が選ばれている。図6のグラフは直径が25マイル近いセルの場合でも、オーバーヘッドの必要は比較的少なくすむことを説明している。図6のグラフはまた、時間スロット数が増加するにつれ、時間フレーム501毎にさらに多くの合計時間がユーザ局タイミングエラーに配分されているが、それにも関わらず、合計オーバーヘッドは25マイル半径のセルの10%以下に押さえられていることを示す。

図7は全体の往復ガード時間を削減するため、別の方法の初回タイミングプロトコルを備えた、TDD／TDM／TDMAタイミング構造の図である。図5A-5B同様、図7のTDM部分は基地局送信に関わり、TDMA部分はユーザ局送信に関わる。

図7の実施形態では、初回の通信確立及びRTT測定用に、（図5Aで既に表

した) 集合的ガード部分 503 を使用する。図 7 のアプローチは図 5 B に関して述べたアプローチとは対照的である。既に述べたように、初回往復タイミングが不確かであるため、各受信スロット 511 は最大往復ガード時間 (プラス、応答メッセージ長) を越えないことが好ましい。図 5 B のシステムでは、時間フレーム 501 は多数の、比較的短い継続時間の時間スロット 511 で構成される。そのため、大変大きなセルについては、初回の往復時間タイミングが不確かなため、いくつかの受信時間スロット 511 をカバーすることができる。そのような場合、1 つのユーザ局 302 による初回リンクアップ中に、応答メッセージ 562 を送信しようとする、他のユーザ 302 局からのデータリンク送信と干渉し、基地局 304 が受信時間スロット 511 中に干渉やオーバーラップメッセージを受け取ることになる。

そのような状況を避けるため、図 5 B システムの受信時間スロットは、先に述べたように、最大往復ガード時間に応答メッセージ 562 の継続時間分を加えた合計より長く継続すべきではない。よって、最大往復伝搬時間は、図 5 B のシステムでの時間スロット数 (そしてそれ故に、ユーザ局数) に最大限を設ける。

図 7 のシステムは、初回の通信確立に時間フレーム 501 の指定部分を用いることで、この同じ問題を解決している。図 7 のシステムでは、R T T 応答メッセージがオーバーラップしたり干渉したりする可能性を避けるために、そしてさらに多くの時間スロット (特に大型セルにおいて) を扱う能力を与えるために、(R T T トランザクションを含む) 初回通信リンクアップは集合的ガード部分 503 と時間フレーム 501 の送信部分 502 の終わりとの間のアイドル時間中に行い、必要であればこれに、時間フレーム 501 の受信部分 504 の初回受信時間スロットを含む。そのため、集合的ガード部分 503 は、図 7 のシステムにおいては R T T 測定及び、基地局 304 とユーザ局 302 間の通信リンクの確立に使用される。

図 7 のシステムでは、送信時間スロット 510 は図 5 B で示すヘッダ 550 に類似したヘッダを構成する。ヘッダは特定の時間スロット 510、511 が空きであるかどうかを示す。もし、時間スロットペア 510 が空いていれば、通信の

確立を望むユーザ局302は、好ましい通信時間スロットを示すメッセージで応答する。もし、ヘッダを使用しない場合は、ユーザ局302はアクセスの一般リクエストで応答し、基地局304が、後続する時間フレーム501内で、ユーザ局302に特定の時間スロットペア510、511を使用するよう指示する。ユーザ局302によるアクセスの一般リクエストは、ユーザ局識別子を構成し、基地局304がユーザ局302が要請するアクセスに対し、特定のアドレスをつけられるようにする。

図7のヘッダ550は、遅延時間 ΔT を示すコマンドを含み、この遅延時間後、通信の確立をを望むユーザ局がその後で応答する。

また別の方法では、このような遅延時間はシステムパラメータとして前もってプログラムされているため、ユーザ局302は遅延時間 ΔT が過ぎるまで、応答を遅らせる。基地局送信502の終了を感知し、遅延時間 ΔT が経過するのを待った後、ユーザ局302がRTT応答メッセージ701又は702を送信する。

もしユーザ局302が基地局304に大変近い場合は、RTT応答メッセージ701は基地局送信502の終了後、直ちに基地局304と、おそらく集合的ガード部分503内に現れる。

もしユーザ局302がセル周辺部分近くにある場合は、RTT応答メッセージ702は特定のシステム定義及びタイミングによって、集合的ガード部分503の終わり頃か、時間フレーム501の受信部分504の最初の受信時間スロット511内で、基地局304に現れる。データリンク通信の確立に使用できる最初の受信時間スロット511は、最大セル周辺領域にあるユーザ局302からの、応答メッセージの最大往復伝搬遅延（メッセージ長を含む）のあとで指定された、第1の受信時間スロット511である。ガード時間許容値をいくらか加えて、さらに遠方のユーザ局302からの応答メッセージが、既に通信の確立したユーザ局302からの逆方向リンク送信に干渉しないようにすることができる。

本明細書中に取りあげる実施形態においては、ヘッダ550に時間スロットペア510、511の有効性についての情報が入っている。RTT応答メッセージ701又は702は、ユーザ局302が、どの有効な時間スロットを通信に利用

したいかを示す時間スロット識別子を備えている。ユーザ局 302 は、基地局送信 502 及びユーザ送信 504 の双方、又はどちらかを、一定時間モニタすることで、時間スロットの有効性を決め、このようにして、ユーザ局 302 が通信に使用したい、有効な時間スロットペア 510 及び 511 を示す時間スロット識別子を含む、RTT 応答メッセージ 701 又は 702 を送信する。これに応答して、送信部分 502 の第 1 の送信スロット 510 の間に、基地局 304 は、ユーザ局 302 が通信のために要請した、時間スロットペア 510、511 を使用することを承認するコマンド、又は、ユーザ局 302 に対し、通信に別の時間スロットペア 510、511 を使用するよう指示するコマンド、又はユーザ局 302 に対し、基地局 304 が話中（ビジー）であることを知らせるコマンドのいずれかを、発行できる。

もしヘッダが使用されない、もしくはユーザ局 302 が時間スロットペア 510、511 について特定の情報を持たない場合でもなお、ユーザ局 302 はアクセス用一般リクエストとして、RTT 応答メッセージ 701 又は 702 を送信できる。これに応答して、応答部分 502 の最初の送信時間スロット 510 の間に、基地局 304 は、ユーザ局 302 に特定の時間スロットペア 510、511 を通信に使用するよう指示するコマンドか、又はユーザ局 302 に基地局 304 が話中（ビジー）であることを知らせるコマンドを出すことができる。ユーザ局 302 によるアクセス用一般リクエスト（要求）はユーザ局識別子で構成されており、基地局 304 がアクセスを要請しているユーザ局 302 に特定したアドレスを与えられるようになっている。

図 7 のシステムの実施形態の 1 つでは、受信部分 504 の第 1 の受信時間スロット 511 は、他の時間スロットペア 510、511 全てが話中（ビジー）でない限り、通信を確立するため、RTT 応答メッセージ 701 又は 702 を受信するためのみに使用される。ただし、他の時間スロットペア 510、511 が全て話中（ビジー）の場合は、最初の受信時間スロット 511 は、データリンク通信に使用できる。後者の場合、もし他の時間スロットペア 510、511 が、別のユーザ局 302 との通信終了の結果、利用可能となった場合は、第 1 の受信時間ス

ロット511を使用しているユーザ局302は、利用できる受信ロット511に移される。このようにして、同一の基地局304との通信の確立を求める新しいユーザ局302によるアクセスに備えて、第1の受信時間ロット511を空けておく。

上述した実施形態では、集合的ガード部分503及び、受信部分504の第1の受信時間ロット511はRTT応答メッセージ701又は、702を受信するために使用されているため、集合的ガード時間503と最初の受信時間ロット511を加えた長さは、最大往復伝搬時間にRTT応答メッセージ701又は、702の継続時間分を加えたものとほぼ同じ長さにすべきである。

図7の実施形態の変形例では、集合的ガード部分503のみが、初回の通信リンクアップ及びRTT応答メッセージ701受信用に使用される。この実施形態における、最大の受信時間ロット511は、その目的には使用されない。このバリエーションにおいては、集合的ガード部分503の長さは、最大往復伝搬時間に、RTT応答メッセージ701の継続時間を加えた合計にほぼ同じにすべきである。

RTT応答メッセージ701又は702を基地局で受け取った後、基地局304の応答方法は、特定のシステムプロトコルにより異なる。前述したように、基地局304はヘッダ550を用いて送信できるが、必ずしもヘッダが必要というわけではない。一方、ユーザ局302は特定の時間ロットリクエストをつけても、つけなくても、RTT応答メッセージ701又は702で応答できる。そして、RTT応答メッセージ701又は702の受信には、第1の受信時間ロット511を使用しても、しなくても構わない。従って、基地局304の応答の仕方は、システムに特有の構造により異なる。本明細書に説明する特定の実施形態は、本発明の範囲に入る、基地局・ユーザ局の最初の通信プロセスを制限することを意図するものではない。

もし第1回目の受信時間ロット511を、集合的ガード時間503と共に、RTT応答メッセージ701又は702の受信に使用する場合、基地局304は、時間フレーム501に直ちに後続する送信部分502の第1の送信ロット5

0において、初回通信応答メッセージを使用して、RTT応答メッセージ701又は702に応答できる。基地局304は、初回通信のサポート用に、特定の送信時間スロット510（すなわち、第1の送信時間スロット510）を使用できる。

もしRTT応答メッセージ701又は702が、ユーザ局302が通信に使用することを望む特定の時間スロットペア510、511を識別すれば、その時、基地局304はユーザ局に、すぐ次ぎの時間フレーム510にある、指定された送信時間スロット510のヘッダ550か、又はそのデータメッセージ部分551、又は双方により応答することができる。もし2つのユーザ局302がRTT応答メッセージを送り、同一の時間スロットペア510、511における通信の開始を要請した場合は、基地局304は指定された送信時間スロット510のヘッダ550において、応答を送り、2つのユーザ局の一方を好ましいし、他方のユーザ局302には、異なる時間スロットペア510、511を使用するか、又は一定時間バックオフするように指示する。さらに基地局304は、同じ時間フレーム501において、指定された送信時間スロットのデータメッセージ部分551において、所望のユーザ局302に向けたデータメッセージを送信する。

もし、2つのユーザ局302が同時に基地局304にアクセスしようとした場合、（つまり、同じ時間フレーム501内で）基地局304はより強力な信号を持ったユーザ局のほうを好ましいする。

別の方法として、基地局304はバックオフ手順を開始するか、そうでない場合は特定の用途に適するように、衝突を解決する。例えば、基地局304は各ユーザ局302に独自の内部プログラミングパラメータ（例えば、独自のユーザ識別番号など）に基づき、各ユーザ局302を様々な期間バックオフさせるバックオフコマンドを出すことができる。

もう1つ別の方法として、基地局304は一方、又は両方のユーザ局302に別の時間スロット510、511に移るよう指示することもできる。もし応答メッセージ701、702それぞれが異なった時間スロット識別子を含んでいる場合は、（ユーザ局302が、例えば基地局ヘッダ550からなどで、どの時間スロット

トが空いているかについての情報を有しているものと仮定して)、応答メッセージ 701、702 が相互干渉で崩壊していないことを前提に、基地局 304 は両ユーザ局 302 と、同時に通信を開始することができる。(相互干渉におけるメッセージの崩壊は、例えば、別々のユーザ局 302 の基地局 304 からの距離が同じ場合などに起こりうる。)

図 5 B の実施形態と同様に、図 7 の実施形態でも、基地局 302 は R T T 応答メッセージ 701 又は 702 を使用して、これを受信する際の伝搬遅延を測定することにより、ユーザ局 302 の適切なタイミングを確認できる。通信の確立を望むユーザ局 302 は、基地局送信 502 を受信後応答メッセージ 701 又は、702 の送信を遅延時間 ΔT だけ遅らせる。基地局 304 は、基地局送信 502 の終了から、応答メッセージ 701 又は 702 の実際の受信時間までの往復伝搬遅延を、遅延時間 ΔT を考慮して測定することで、ユーザ局 302 から基地局 304 への伝搬遅延を決定する。

伝搬遅延時間が一旦決定されると、基地局 304 はユーザ局 302 に通信に使用される適切な時間スロットペア 510、511 に関連して、望むだけタイミングを進ませたり、遅らせたりするようにコマンドを出すことができる。例えば、基地局 304 はユーザ局 302 に、往復伝搬時間に等しいだけ、そのタイミングを進ませるように命令して良い。そうすれば、ユーザ局 302 は主に、短縮ガードバンド 512 の丁度最後に送信できる。ユーザ局 302 は、例えば、前述の G S M システム用に開発され、従来的に使用されている技術を用いるか、何か別の適切な手段で、タイミングを進ませたり、遅らせたりすることもできる。

図 7 における時間遅延は、基地局 304 の送信・受信切り換え時間と、ユーザ局 302 の送信・受信切り換え時間の、どちらか長いほうに等しくなるように設定するのが好ましい。これはもし、応答するユーザ局 302 が基地局 304 の極端に近くに位置している場合、ユーザ局 302 が受信モードから送信モードに切り替わる際の遅延時間は、R T T 測定に含まれていないことを確認し、ユーザ局 302 に適切な処理時間を与えるためである。通信の確立を望むユーザ局 302 が、一旦基地局送信 502 の終了を感知すると、ユーザ局 302 は、干渉の恐れ

なしに、遅延時間 ΔT の直後に、応答メッセージ 562 の送信を開始してよい。
というのは、応答メッセージ 562 が、他のユーザ局 302 による順方向リンク
受信との干渉を引き起こすために、外部への放射状の順方向リンクメッセージに
追いつくことは、物理的に可能ではないためである。

図 8A は本発明に係る基地局 304 のハードウェアブロック図である。図 8A
の基地局 304 はデータインタフェース 805、タイミングコマンド装置 806
、送信機 807、アンテナ 808、受信機 809、モード制御 810、TDD 状
態制御 811、伝搬遅延計算機 812 で構成される。

図 8A のシステム時間制御は、TDD 状態制御装置 811 によって行なわれる
。TDD 状態制御装置 811 は、TDD システムの同期動作を保持するための適
切な手段、例えばカウンタやクロック（同期）回路を備えている。それによって
、TDD 状態制御装置 811 は、時間フレーム 501 とその構成部品（送信時間
スロット 510、受信時間スロット 511、短縮ガードバンド 512、及び集合
ガード部分 503 を含む）の持続期間のタイミングを正確にとる。

TDD 状態制御装置 811 は、基地局制御装置、集合制御装置、又は関連のネ
ットワークに配置できるようなシステムクロックと時々同期させて、ゾーン、又
はクラスタにおいて基地局同士をグローバルに同期させることができるようにな
っている。

モード制御装置 810 は動作の送信モードと受信モードのいずれかを選択する
。モード制御装置 810 は TDD 状態制御装置 811 からの情報を読み取り、それ
らのいずれが適切なモードかを決定する。例えば、TDD 状態制御装置 811 の
状態ビットが示すように、送信部分 502 の端部において、モード制御装置 81
0 は送信モードから受信モードへとモードの切り換えをすることができる。TDD
状態制御装置 811 の状態ビットが示すように、受信部分 504 の端部におい
て、モード制御装置 810 は受信モードから送信モードへとモードの切り換えを
行なうことができる。

送信モードの間、送信しようとするデータはデータバス 813 からデータイン
タフェース 805 に提出される。データインタフェース 805 は送信しようとする

るデータをタイミングコマンドユニット 806 へ提出する。具体的には、タイミングコマンドユニット 806 は、送信しようとするデータをフォーマットして、必要な場合は、タイミング調整コマンド 815 を含める。タイミングコマンドユニット 806 によるデータ出力は、図 5 A に示した送信部分 502 のような形式にすることができ、これによって各ユーザ局 302 へ送られるデータは適切に分離される。

タイミングコマンドユニット 806 の出力を送信装置 807 に送り、該送信装置は通信用にデータを変調し、適切な送信時間スロット 510 の各ユーザ局 302 に向けたデータを送信する。送信装置 807 は、モード制御装置 810 から、又は直接 TDD 状態制御装置 811 から必要なタイミング情報を得る。送信装置 807 は、公知のスペクトル拡散変調装置から構成されてもよい。データは送信装置 807 によってアンテナ 808 から送信される。

ユーザ局 302 は送信されたデータを受信し、ユーザ局から基地局への回答メッセージを作成して、返信の順番においてこれを送信する。回答基地局 304 からの受信と、応答メッセージの作成とを行なうユーザ局 302 の構造は図 9 に示しており、これについては以下説明する。ユーザ局 302 からのメッセージは受信時間スロット 511 における基地局 304 に現われる。

送信モードから受信モードへの切り換えの後、アンテナ 808 を用いてユーザ局 302 からのデータを受信する。アンテナ 808 は 1 つだけ図 8 A の実施形態に示してあるが、送信・受信用の別々のアンテナを用いてもよいし、またアンテナダイバーシチの利点を發揮させるために複数のアンテナを用いてもよい。アンテナ 808 は受信装置 809 に接続されている。受信装置 809 は、復調装置か、スペクトル拡散相関装置か、又はその両方を備えたものであってもよい。復調されたデータをデータインタフェース 805 へ送ってから、データバス 813 に送る。復調されたデータは伝送遅延計算機 812 にも送られ、この演算器で伝送遅延時間を算出して RTT トランザクションを行なう。

動作時、タイミングコマンドユニット 806 は、タイミング調整コマンド、例えば時間期限 T (これに初期往復タイミングトランザクションで使用される遅延

期間 ΔT を含めても、含めなくてもよい。)をユーザ局302に時間期間 T と等しい時間量だけその応答の送信を遅らせるよう指示する送信時間スロット510に挿入する。タイミング調整コマンドは、適切な送信時間スロット510において送られる基地局からユーザ局へのメッセージの指定位置に置いてよい。例えば、タイミング調整コマンドは、ヘッダ550か、送信時間スロット510のデータメッセージ部分551のどちらかに置いてよい。初期の通信リンクアップにおいては、タイミング調整コマンドは、ユーザ局302の受信／転送切り換え遅延時間に合わせて設定するのが好ましく、設定後、算出した伝送遅延時間に基づき調整する。

タイミング調整コマンドを受信するユーザ局302は、コマンドにより指定された時間の量だけその応答の送信を遅らせる。ユーザ局302により送信された応答メッセージは受信装置809に受信され、伝送遅延計算機812へ送られる。伝送遅延計算機812は、TDD状態制御装置811から正確なタイミング情報を得るため、ユーザ局302から送られた応答メッセージの空中伝送遅延を正確に決定できる。具体的には、伝送遅延は、ユーザ局302からの応答メッセージを実際に受け取った時間と、正確な受信時間スロット511の開始後の時間 T (これに、このような遅延を各ユーザ応答にプログラムしている場合は、遅延期間 ΔT を加算する)と等しい時間の量との時間差として算出してもよい。

好ましい実施形態としては、この後、伝送遅延計算機812によってこのユーザ局302に対する新しいタイミング調整コマンド815を算出するのがよい。この新しいタイミング調整コマンド815は、次の時間フレーム501のユーザ局302からの応答メッセージが短縮ガードバンド512の端部で開始し、どんな他のユーザ局302からの応答メッセージともオーバーラップすることのないものとするのが好ましい。例えば、新しいタイミング調整コマンド815は、このユーザ局302のための算出された往復伝送時間と等しくなってもよい。

タイミング調整コマンド815を必要な限り頻繁に更新して、基地局304とすべてのユーザ局302間の通信を十分な品質のものにすることができる。従って、伝送遅延計算機812に個々のユーザ局302に対する算出したタイミング

調整コマンド 815 を記憶させておくのが好ましい。ユーザ局 302 が基地局 304 に近付くにつれてタイミング調整コマンド 815 は増加するのに対して、ユーザ局 302 が基地局 304 から遠ざかるにつれてタイミング調整コマンド 815 は減少する。従って、動的には、ユーザ局 302 のタイミングを進ませるか、遅らせて、基地局 304 とユーザ局 302 間の進行中の通信は、ユーザ局 302 から受信したユーザ局から基地局への応答メッセージをオーバーラップすることで中断されることはない。

図 8B は、基地局 304 の別の実施形態のハードウェアのブロック図である。図 8B の基地局は図 8A の基地局と類似のものであるが、開始カウンタコマンドと停止カウンタコマンドは以下のようにして用いる点が異なっている。送信装置 807 から基地局への送信が開始すると、開始カウンタコマンド 830 は送信装置 807 から目標のユーザ局 302 の TDD 状態カウンタ制御装置 811 へ送られる。受信装置 809 が目標ユーザ局 302 からの応答を受信すると、ユーザ局は停止カウンタコマンド 831 を目標ユーザ局 302 の TDD 状態制御装置 811 へ送る。カウンタに記憶された値は往復伝送遅延時間である。基地局 304 と接触状態にある各ユーザ局 302 には別のカウンタを用いてもよい。

図 9 は本発明の一実施形態のユーザ局 302 のハードウェアブロック図である。図 9 のユーザ局 302 は、データインタフェース 905 と、タイミングコマンドインタプリタ 906 と、送信装置 907 と、アンテナ 908 と、受信装置 909 と、モード制御装置 910 と、TDD 状態制御装置 911 とを備える。

図 9 のシステムに対するタイミング制御は TDD 状態制御装置 911 によって行なう。TDD 状態制御装置 911 は TDD システム内のユーザ局 302 の同期動作を保持するための適切な手段、例えばカウンタやクロック回路を備えている。それによって、TDD 状態制御装置 911 は、送信時間スロット 510 と、受信時間スロット 511 と、短縮ガードバンド 512 と、集合的ガード部分 503 とを含む時間フレーム 501 とその構成部品の持続時間に対して正確なタイミングを取る。

モード制御装置 910 は動作の送信モードと受信モードのどちらかを選択する。

モード制御装置 910 は TDD 状態制御装置 911 からの情報を読み取ってどのモードが適切かを決定する。例えば、モード制御装置 910 は、TDD 状態制御装置 911 の状態ビットに応じて、時間フレーム 501 の送信時間スロット 510 が適切な間は、モードを受信モードへ切り換えることができる。モード制御装置 910 は、TDD 状態制御装置 911 の状態ビットに応じて、受信時間スロット 511 が適切な間はモードを送信モードに切り換えることができる。他の時点では、モード制御装置 910 は、休止（停止）モードを保持するか、基地局 304 からの送信をモニターするために受信モードを保持するかして近くの他の基地局 304 の活動を、或るいは他の目的のためにモニターする。

送信モード中は、送信しようとするデータをデータバス 913 からデータインタフェース 905 へ提出する。データインタフェース 905 は、送信しようとするデータを送信装置 907 へ送り、該送信装置はデータを通信用に変調して、適切な受信時間スロット 511 におけるデータを送信する。送信装置 907 は、モード制御装置 910 からか、直接 TDD 状態制御装置 911 から必要なタイミング情報を得る。送信装置 907 には公知のスペクトル拡散変調器が設けてあってもいいが、必ずしも必要ではない。データを送信装置 907 によってアンテナ 908 から送信する。

基地局 304 は、送信されたデータを受信し、必要に応じて基地局からユーザ局への応答メッセージを作成して、このメッセージを適切な送信時間スロット 510 に送信する。

受信モードでは、アンテナ 908 を用いて基地局 304 からのデータを受信する。図 9 の実施形態では単一のアンテナ 908 が示されているが、別々のアンテナを用いて送信や受信をしたり、複数のアンテナを用いて種々の用途に役立てればよい。アンテナ 908 は受信装置 909 に接続されている。受信装置 909 は、復調器か、スペクトル拡散相関器か、その両方を設けたものであってもよい。復調されたデータは、データインタフェース 905 へ送られ、その後すぐデータバス 913 に送られる。復調されたデータは、タイミングコマンドインタプリタ 906 にも送られ、そこで基地局 304 から受信したタイミング調整コマンドが加

えられる。

動作時、タイミングコマンドインタープリタ 906 は、基地局 304 から受信したデータを分解してタイミング調整コマンドを決定する。タイミング調整コマンドが算出された往復伝送 (RTT) 時間と均等の時間 T を備えているとした場合、タイミングコマンドインタープリタ 906 は、適当な瞬間 (次の時間フレーム 501 の開始頃) に TDD 状態制御装置 911 のクロックそして / 又はタイマーをリセットして、そのタイミングのグローバルな位置合わせを再び行なってもよい。タイミング調整コマンドが時間量 T だけタイミングを進めよという命令である場合は、タイミングコマンドインタープリタ 906 は、現時間フレーム 501 が経過する直前の時間期間 T において TDD 状態制御装置 911 をリセットすることができる。タイミング調整コマンドが時間量 T だけタイミングを遅らせよという命令である場合は、タイミングコマンドインタープリタ 906 は現時間フレーム 501 の経過直後の時間期間 T において TDD 状態制御装置 911 をリセットしてもよい。

上述のように、タイミング調整コマンドは、ユーザ局 302 がそのタイミングを進めたり、遅らせたりしなければならないビット、又はチップの数で表現してもいいし、またコンマ以下のタイミング単位 (例えば、ミリ秒) で表現してもよい。

或いは、タイミングコマンドインタープリタ 906 は、内部タイミング調整変数を保持することにより、デルタ変調技術を用いることができる。タイミング調整コマンドを基地局 304 から受信するたびに、内部タイミング変数を更新する。タイミング調整コマンドがタイミングを進めよという命令である場合は、タイミング調整変数は時間量 T だけ減少される。タイミング調整コマンドがタイミングを遅らせよという命令である場合は、タイミング調整変数は時間量 T だけ増加される。基地局タイミングと同期させるためには、タイミング調整変数を TDD 状態制御装置 511 の出力に加えてもよいし、タイミング調整変数を送信機 907 と受信機 909 に直接送って、それに応じてそれらの機器がその動作のタイミングを変更するようにしてもよい。

タイミングコマンドインタープリタ906は、時間期間から時間期間までの要求された送信タイミングの変更を積分し、それに基づいてユーザ局302の送信のタイミングを調整する第1のオーダトラッキング回路を備えたものであってもよい。

図5Cは、基地局から見たタイミング図で、インターリーブされたシンボル送信フォーマットを用いて図5AのTDD/TDM/TDMAシステムの変形態様を示している。図5Cでは、時間フレーム570を送信部分571と、集合的ガード時間部分576と、受信部分572とに分割しており、図5A又は図7に類似している。送信部分571の間は、基地局304は複数の送信時間スロット574において複数のユーザ局302へ送信する。各送信時間スロット574では、基地局304は、単一のユーザ局302宛のメッセージを送信しないで、各ユーザ局302に対する副メッセージ589（又は、受信時間スロットが満杯でない場合は一括ポーリングか、他の機能に対する副メッセージ589）を含んだインターリーブされたメッセージ578を送信する。従って、ユーザ局302は各送信時間スロット574からの全入力メッセージの一部を受信して、送信部分571全体にわたって聞き取り、時間フレーム570に対するそれらのメッセージ全体を得るようにしなければならない。

詳述すると、図5Cで示すように、送信時間スロット574は複数の副メッセージ589、好ましくは各受信時間スロット575に対して1つの副メッセージ（従って、各潜在的なユーザ局302に対して1つの副メッセージ（サブメッセージ））を備えている。例えば、16の送信時間スロット574と、16の受信時間スロット575がある場合、各送信時間スロット574は、16の副メッセージ589（589-1、589-2、...、589-16という順に表わされる）を備えていることになる。各副メッセージ589は、同じ数のシンボル、例えば40のシンボルを備えていることが好ましい。第1の副メッセージ589-1は第1のユーザ局302に対応し、第2の副メッセージ589-2は第2のユーザ局302に対応し、このようにして最後の副メッセージ589-16に到る。ユーザ局302は、第1の送信時間スロット574の適切な副メッセージ5

89からの入力メッセージの一部を、次に第2の送信時間スロットの適切な副メッセージ589からの入力メッセージの一部をとという風にして、最後の送信時間スロット574（ここでユーザ局302はそのメッセージの最後の部分を受信する）まで読み取るのである。

各送信時間スロット574においては、プリアンプル577はインターリーブメッセージ578に先行する。プリアンプル577はユーザ局302が同期するのを助けるもので、スペクトル拡散コードを備えたものであってもよい。プリアンプル577は各送信時間スロット574に現われ、送信部分574の至る所に拡散するため、ユーザ局302はレイク受信機（例えば同期化）を設定するのに役立つチャンネル検索の動作、そして／又は選択ダイバーシチを裏付けることができる。ユーザ局302が送信部分全体にわたるその情報を得ることから、比較的短い期間の送信部分571にのみ影響する突然のフェージング又は干渉に対する通信路の検出が低下する。従って、干渉又はフェージングが特定の送信時間スロット574（例えば、第2の送信時間スロット574）の情報を台無しにした場合でも、ユーザ局302はこのような干渉やフェージングを受けることなく受信した15の副メッセージ589を保持していよう。

前方エラー訂正技術を採用することにより、ユーザ局302は誤って受信した1つ以上の副メッセージ（サブメッセージ）589を修正することができる。好ましい順方向訂正技術はリードソロモン符号化技術を用いる。これは公知のアルゴリズムによって生成が可能である。訂正可能なエラー副メッセージ589の数は等式 $INT[(R-K)/2]$ で与えられる。但し R = バースト期間にわたってユーザ局302に送られるシンボルの数、 K = トラフィック情報に用いられるシンボルの数（すなわち、非誤差訂正）及び、 INT はもっとも近い整数を切り捨てる機能を表わしている。従って、リードソロモン符号の場合、 $R(N, K) = R(40, 31)$ 、最大 $INT[(40-31)/2] = 4$ までは、誤差メッセージ589は訂正可能である。

特定のシンボルインターリーブング配列は図5Cに示されているが、他のシンボルインターリーブング技術、例えば、対角線（ダイアゴナル）インターリー

ビングを用いてもよい。

ユーザ局302は図5A又は図7に関連させて説明したのとほぼ同じように逆方向リンクにわたって応答する。従って、ユーザ局302は受信部分572の指定された受信時間スロット575においてユーザ送信を以て応答する。受信時間スロット575はプリアンプル579とユーザメッセージ580とを備えている。受信時間スロット575は短縮ガード時間573により分離され、レンジングを用いてユーザ局302に対し前述のようにタイミングを進めるか遅らせるかの命令をすることができる。

図5Dは、図5Aによる特定のTDD/TDM/TDMAシステム（前方エラー訂正をしていない）と、図5Cによる特定のシステム（前方エラー訂正した）の性能を比較をした図である。図5Dは信号とノイズの比率（ E_b/N_o ）（単位：dB）に対するフレームエラー確率を表わしている。図5Dには、それぞれ異なるレイクダイバーシチチャンネルL（すなわち、分解可能な複数パス）に対するそれぞれのプロットが示されている。図5Dの実線のプロットは、前方エラー訂正していない図5Aシステムの性能を表わしているのに対して、点線のプロットは、リードソロモンの前方エラー訂正した図5Cシステムの性能を表わしている。従って、図5Dは、インターリーブのシンボル送信と前方エラー訂正による図5Aシステムのフレームエラー確率の実質的な減少を示している。

基地局と複数のユーザ局間の通信を行なうための時間フレーム構造とその関連のタイミング構成部品の他の実施形態が図10A-Eに示されている。図10Aは時分割デュプレックス方式に使用される所定のフォーマットを有するタイミングサブ要素の図である。図10Aで示した3つのタイミングサブ要素は、時分割デュプレックスフレーム構造、例えば図10B-Eで示したフレーム構造を構成するのに用いることができる。図10A-Eに従って構成されるシステムは、通信にスペクトル拡散を用いてもよいが、スペクトル拡散は特に必要でない。しかしながら、以下の説明はスペクトル拡散技術を用いることを想定したものである。本実施形態には、チップレート5MHzが好ましい。

図10Aには、基地局タイミングサブ要素1001と、ユーザデータリンクタ

イミングサブ要素1011と、レンジングタイミングサブ要素1021が示されている。これらのサブ要素1001、1011、1021のそれぞれに対して、以下詳述するように、タイミング基地局304から見たもので、ユーザ局302の初期レンジがレンジングタイミングサブ要素1021に対してゼロになっている。

基地局タイミングサブ要素1001は、基地局プリアンプル間隔1002と、基地局メッセージ間隔1002、基地局メッセージ間隔1003、及び送信／受信切り換え間隔1004から成っている。基地局プリアンプル間隔1002は、長さが56チップであってもよい。基地局メッセージ間隔1003は、長さが205チップであってもよい（又は、32-ary符号化を用いた場合は、ほぼ1312チップ）。好ましい32-aryコード化技術においては、5データビットの各シーケンスは、長さが32チップの単一スペクトル拡散コードで表わす。5データビットの可能なかぎりすべての組合せを表わすには、スペクトル拡散コードの数は32で、それぞれ同じ数のチップ（例えば、32チップ）である。1セット32スペクトル拡散コードから、個々のスペクトル拡散コードに対して選択的に連続組合せを行なって、基地局メッセージ間隔1003における通信を構成する。基地局メッセージ間隔1003は、全体の205ビットに対して、トータルが最高41の5-ビットデータシーケンスを備えている。従って、基地局メッセージ間隔1003における通信は一連のスペクトル拡散コードが最高41個を備えたものであってもよく、この場合、全体で1312チップに対して各コードは1セット32のスペクトル拡散コードから選択される。

32-aryスペクトル拡散コード化技術を用いた図10A-Eの本実施形態のシステムについて説明するが、特定のシステムの要求に合わせて、他のM-aryコード化構成（例えば4-ary、16-aryなど）を含めた他のスペクトル拡散技術を用いてもよい。

送信／受信切り換え間隔1004は、基地局304による送信モードから受信モードへの切り換えを可能とするほど、又は、実施形態によっては、受信モードから送信モードへのユーザ局302のスイッチングを可能とするほど十分な長さ

の時間を選択することができる、例えば、長さが2ミリ秒であってもよい。

ユーザデータリンクタイミングサブ要素1011と、レンジングタイミングサブ要素1021は通常それぞれ1つ以上のユーザ局302による送信を行なう。以下さらに詳細に説明するように、これらのタイミングサブ要素1011、1021は、タイミングサブ要素1011又は1021の第1の部分におけるデータメッセージ又はレンジングメッセージを第1のユーザ局302で送信するか、又はタイミングサブ要素1011又は1021の後部分における制御パルスプリアンブルを第2のユーザ局302で送信するようになっている。以下さらに詳述するように、制御パルスプリアンブルは、通常基地局304が第2のユーザ局302に対し一定の機能（例えば、出力制御）を果たすことができるようにする。

ユーザデータリンクタイミングサブ要素1011は、データリンクプリアンブル間隔1012と、ユーザメッセージ間隔1013と、ガードバンド1014と、送信／受信切り換え間隔1015と、第2のプリアンブル間隔1016と、アンテナ調整間隔1017と、第2のガードバンド1018と、第2の送信／受信切り換え間隔1019とから構成されている。プリアンブル間隔1012、1016は、それぞれ長さが56チップである。ユーザメッセージ間隔1013は、基地局タイミングサブ要素1001に関して上で説明した32-aryスペクトル拡散コード化技術を用いて、長さが205ビット又は1312チップとしてもよい。ガードバンド1014、1018は、それぞれ長さが102.5チップとしてもよい。送信／受信切り換え間隔1015、1019は、それぞれ事情に応じて、送信モードから受信モードへ、又は受信モードから送信モードへの切り換えを可能とするのに十分な時間間隔であってもよい。アンテナ調整間隔1017は、特定のアンテナビームの選択を示す、又は基地局302での指向性アンテナの角度に合わせて微調整することができる、又は基地局302にそのような構成になっている場合に1つ以上のアンテナを選択することができるような十分な時間間隔であってもよい。

レンジングタイミングサブ要素1021は、レンジングプリアンブル間隔1022と、ユーザレンジングメッセージ間隔1023と、レンジングガードバンド

1024と、送信／受信切り換え間隔1025と、第2のプリアンプル間隔1026と、アンテナ調整間隔1027と、第2のガードバンド1028と、第2の送信／受信切り換え間隔1029とから構成されている。プリアンプル間隔1022、1026は、それぞれ長さが56チップであってもよい。ユーザレンジングメッセージ間隔1023は、基地局タイミングサブ要素1001に関連して上で説明した32-aryスペクトル拡散コード化技術を用いて長さが150ビット、又は960チップとしてもよい。レンジングガードバンド1024は、長さが454.5チップであってもよい。他のガードバンド1028は、長さが102.5チップであってもよい。送信／受信切り換え間隔1025、1029はそれぞれ、これに応答して、送信モードから受信モードへ、又は受信モードから送信モードへの切り換えが適切にできるほど十分な時間間隔であってもよい。アンテナ調整間隔1027は、特定のアンテナビームを選択するためのデータシンボルを送信することができる、又は基地局302で指向性アンテナの角度に合わせて微調整ができる、又は基地局302がそのような構成になっている場合は1つ以上のアンテナを選択できるほど十分な時間間隔であってもよい。

基地局タイミングサブ要素1001は、全体の長さが1400チップであってもよい。各ユーザデータリンクタイミングサブ要素1011とレンジングタイミングサブ要素1021のそれぞれの全体の長さは1725チップであってもよい。例示したこれらの特定値に対しては5MHzのチップレートが想定される。

図10Bは、図10Aで示したタイミングサブ要素を用いた固定時分割デュプレックスフレーム構造（又は、ゼロオフセットTDDフレーム構造）に関するタイミング図である。図10Bと、以下説明する図10C-Eのフレーム構造は基地局304から見た図である。

図10Bでは、時間フレーム1040は、複数の時間スロット1041から成っている。時間スロットは、便宜上TS1、TS2、TS3といったような順番で示している。各時間スロット1041は、基地局タイミングサブ要素1001と、ユーザデータリンクタイミングサブ要素1011又はレンジングタイミングサブ要素1021とから構成されている。図10Bのフレーム構造は、レンジング
グタ

イミングサブ要素 1021 をサポートしているのに対して、図 10B のシステムにおける通信（固定フレーム構造と示してもよい。）は、通常ユーザデータリンクタイミングサブ要素 1011 を用いたものになろう。

時間スロット TS1、TS2、TS3 などの指定開始点は、図 10B のフレーム構造においてはある程度任意のものであり、またいくつかの他の実施形態はここで説明するようなものであると云ってもよい。従って、フレーム構造は、システムの動作を本質的に変えないで各時間スロットがユーザタイミングサブ要素 1011 又は 1021 の開始時に、又はプリアンプル間隔 1016 の開始時に、又はいかなる特定のタイミング間隔の開始時又は終了時でも開始するというように定義することができる。

動作時、基地局 304 は、各時間スロット 1041 の基地局タイミングサブ要素 1001 の一部として、通信設定をした順番にユーザ局 302 へ送信する。従って、基地局 304 は、プリアンプル間隔 1002 においてはプリアンプルを、基地局メッセージ間隔 1003 においては基地局からユーザ局へのメッセージを送信する。送信／受信切り換え間隔 1004 においては、基地局 304 は送信モードから受信モードへの切り換えを行なう。同じように、ユーザ局 302 は、送信／受信切り換え間隔 1004 においては受信モードから送信モードへの切り換えを行なう。

第 1 の時間スロット TS1 では、基地局メッセージ間隔 1003 において送信される基地局からユーザ局へのメッセージは、第 1 のユーザ局 M1 に向かうが、これは流動的であってもよい。送信／受信切り換え間隔 1004 の後に、第 1 のユーザ局 M1 は、データリンクプリアンプル間隔 1012 においてはプリアンプルを以て、ユーザメッセージ間隔 1013 においてはユーザ局から基地局へのメッセージを以て応答する。初期の通信設定時に適切なタイミングを設定するのが好ましく、ユーザ局、例えば第 1 のユーザ局 M1 からの送信は、基地局 304 からのタイミング調整コマンド、例えば、図 8-9 や他のものに関連させて説明したタイミング調整コマンドによって、基地局 304 で見られるような時間に合わせて保持するようにしてもよい。しかしながら、往復ガード時間を各時間スロット

1041に含めて、基地局からユーザ局へのメッセージをユーザ局302に伝送し、またユーザ局から基地局へのメッセージを基地局304に伝送することができるようにしなければならない。図10Bに時間スロットTS1の分解図を示したのは、ユーザ局M1が基地局304からゼロの距離にあることを推論したことによる。従って、図10Bではユーザ局から基地局へのメッセージは、送信／受信切り換え間隔1004の直後に現われている。しかしながら、ユーザ局M1が基地局304に隣接していない場合は、ガード時間1014の一部はユーザ局から基地局へのメッセージを基地局304へ伝送する際に消費される。従って、ユーザ局M1がセルの周辺にある場合は、ユーザ局から基地局へのメッセージは、大体ガード時間1014の間隔と均等の時間期間の経過後に基地局304に現われる。基地局304からのタイミング調整コマンドは、最大必要ガード時間1014を他の場合よりもずっと短くする。

第1のユーザ局M1からユーザ局から基地局へのメッセージ（これは、基地局304が検出するように、ユーザメッセージ間隔1013とガードバンド1014に合わせて消費される可能性がある）の送信の後には他の送信／受信切り換え間隔1015になる。送信／受信切り換え間隔1015に続いて、プリアンブル間隔1016において制御パルスプリアンブルを第2のユーザ局M2から受信する。制御パルスプリアンブルの機能について以下詳細に説明する。プリアンブル間隔1016の後がアンテナ調整間隔1017であり、このアンテナ調整間隔において基地局304は、必要な場合は、その送信アンテナを第2のユーザ局M2へ向けるように調整する。アンテナ調整間隔1017の後には他のガードバンド1018で、これによって制御パルスプリアンブルは基地局304へ伝送される。プリアンブル間隔の後に他の送信／受信切り換え間隔1019になって、基地局304が受信モードから送信モードへの切り換えを行なうとともに、第2のユーザ局M2が送信モードから受信モードへの切り換えを行なうことができる。

プリアンブル間隔1016において受信した制御パルスプリアンブルがいくつかの機能を果たすことが好ましい。基地局304が制御パルスプリアンブルを用いて、ユーザ局302との通信リンクに関する情報を確認することができる。従

つ

て、制御パルスプリアンプルは、基地局 304 に経路送信ロスと無線チャンネルにおけるリンクの品質を示す出力測定値を提供する。基地局 304 は、受信した出力と信号対ノイズの比率とを含む受信信号の品質を確認することができる。また基地局 304 は、制御パルスプリアンプルの出力、包絡線、又は相に応じて、ユーザ局 302 の方向又は距離や、ユーザ局 302 との通信リンクがなりやすいノイズ又はマルチパス誤差の度合いを確認することもできる。

プリアンプル間隔 1016 において、制御パルスプリアンプルを受信し、受信した信号と、他の動作パラメータとの品質を測定した結果に応じて、基地局 304 は、必要な場合は、ユーザ局 302 に命令するメッセージを送信して、その出力を調整することができる。受信した信号の品質に基づき、基地局 304 はユーザ局 302 に対して、基地局 304 がプリアンプル間隔 1016 において周期的に受信する制御パルスプリアンプルの品質が許容しきい値を上まわるものとなるまで、その現在の設定に関する不連続量（例えば、3 dB の最小処理において）だけその送信出力を変える（例えば、増すか又は減ずる）よう命令することができる。

基地局 304 は、ユーザ局 302 の出力設定を決定した後、それ自身の出力も調整できる。基地局 304 は各時間スロット 1041 に対し別々にその出力を調整できる。

基地局 304 からユーザ局 302 までの好ましい出力制御コマンドは、下記の表 10-1 に従って符号化される。

表 10-1

出力制御コマンド	調整
000	変化なし
001	-3 dB
010	-6 dB
011	-9 dB
100	+3 dB
101	+6 dB
110	+12 dB
111	+21 dB

表 10-1 に挙げた値は好ましいものであるが、出力制御コマンド処理数とコマンド同士の差は特定の用途とシステムの要求に応じて変更可能である。出力制御機構として制御パルスプリアンプル（すなわち、制御パルス）を使用することに関する詳細事項や他の関連のある詳細事項は、係属中の出願第 08/215306 号（1994 年 3 月 21 日出願）及び第 08/293671 号（1994 年 8 月 1 日出願）（両出願とも発明者はゲーリ B アンダーソン、ライアン N ジェンソン、ブライアン K ペッチ、及びピータオーピターソン。発明の名称は両出願とも「PCS ポケット電話及び超小型電池による無線通信プロトコル」である。両方とも参照のため、ここに十分述べてある）に記載されている。

図 10B に戻って参照すれば、時間スロット TS1 の後の時間スロット TS2 においては、基地局 304 は、基地局プリアンプル間隔 1002 においてプリアンプルを送信し、基地局メッセージ間隔 1003 において基地局からユーザ局へのメッセージを送信するが、両方とも行き先は第 2 のユーザ局 M2 である。これによって基地局 304 は、ユーザ局 M2 が送信した制御パルスプリアンプルに急速に応答する。第 1 の時間スロット TS1 の場合のように、基地局メッセージ間隔 1003 の後には送信／受信切り換え間隔 1004 が続き、この間隔において、基地局 304 が受信モードに切り換え、ユーザ局 M2 が送信モードに切り換える。

次いで、ユーザ局M2がデータリンクプリアンプル間隔1012においてはプリアンプルを以て、ユーザメッセージ間隔1013においてはユーザ局から基地局へのメッセージを以て応答する。時間スロットTS2におけるの残りの処理は、以下述べるようにプリアンプル間隔1016に関しては別として、第1の時間スロットTS1の処理と類似している。

例に挙げた図10Bの時間フレーム1040においては、第3の時間スロットTS3に通信リンクが設定されていないので、第3の時間スロットTS3は通信が自由である。時間スロットTS3においてはユーザ局302は通信状態でないため、制御パルスプリアンプルは、第2の時間スロットTS2のプリアンプル間隔1016においては送信されない。基地局304は、特定の時間スロット1041、例えば時間スロットTS3が、例えば、時間スロットTS3の基地メッセージ間隔1003において一括ポーリングメッセージを送信することによって通信可能であることを示すことができる。

第3のユーザ局M3が基地局304と通信したい場合は、第3の時間スロットTS3のユーザメッセージ間隔1013において一括ポーリング応答メッセージを送信する基地局304に応じて、第3のユーザ局M3は時間スロットTS3のユーザメッセージ間隔1013において一括ポーリング応答メッセージを送信する。第3のユーザ局M3が一括ポーリング応答メッセージを以て応答する時、基地局304はユーザ局M3のレンジを決定し、それによってユーザ局M3によるこれからの送信に必要なタイミング調整を決定することができる。

効率上の理由で、ガード時間1014と1018をできるだけ少なく保持するのが好ましい。ガード時間1014、1018が少なければ少ないほど、より多くのユーザ局302が図19Bのフレーム構造によってサポートされる。従って、大体は、ガード時間1014、1018は十分な期間でないため、完全なレンジングトランザクションが生じない。特に、レンジングトランザクション（例えば、タイミングサブ要素1011の代わりにタイミングサブ要素1021を用いて行なえるような）は、結果としては通信を設定することを望むユーザ局302のトランザクションと、直ぐ次の時間スロット1041における基地局304との通

信をすでに行なっているユーザ局302の制御パルスプリアンブルとの間を干渉することになる。レンジングトランザクションが可能となるように、ガード時間を長くした場合、とりわけ大きいセル環境においてはサポートできるユーザ局302は少なくなる。大きいセル環境における効率やレンジングトランザクションの柔軟性が向上した別の構造を図10Dと10Eで示し、それについて以下詳細に説明する。

レンジングメッセージだけに、又は制御パルスプリアンブルだけに特定のスペクトル拡散コードを用いればレンジングメッセージと制御パルスプリアンブルとの間に干渉が生じる可能性をできるだけ少なくすることができるかも知れない。しかしながら、このようなコード分割の多重化によって干渉信号同士をうまく分離させることはできない。

レンジングトランザクションを図10Bの環境内でサポートする場合、時間スロットTS3の後の部分は、図10Aに関して先に説明したように、レンジングタイミングサブ要素1021を備えることができ、この間タイミングサブ要素1011の代わりに、基地局304とユーザ局M3との間でレンジングトランザクションが行なわれる。このような場合、ユーザ局M3は、時間スロットTS3のレンジングプリアンブル間隔1022においてはプリアンブルを、また時間スロットTS3のユーザレンジングメッセージ間隔1023においてはレンジングメッセージを送信する。ユーザ局M3は、時間量 ΔT の間プリアンブルとレンジングメッセージとの送信を遅らせる。遅延時間 ΔT は、一括ポーリングメッセージの一部として基地局304によって通信されてもいいし、予めプログラムされたシステムパラメータとしてもよい。基地局304は、遅延時間 ΔT を考慮に入れて、基地局メッセージ間隔1003の終了（すなわち、最も初期の段階でのプリアンブルとレンジングメッセージの受信）からユーザ局M3からの応答プリアンブルとレンジングメッセージの実際の受信時までの往復伝送の遅れを測定してユーザ局M3から基地局304までの伝送の遅れを決定する。

時間スロットTS3におけるレンジングガードバンド1024は、基地局304とユーザ局M3間にレンジングトランザクションが生じるような十分な長さの

ものであるのが好ましい。従って、レンジングガードバンド1024の長さは、基地局304が位置するセル303の半径によって部分測定するか、又はセルシステムのセルの最大半径によって部分測定してもよい。

ユーザ局M3からのレンジングメッセージを受信し、かつユーザ局302の距離、そして／又はユーザ局までの伝送時間遅れを決定したのに応じて、基地局304は、次の時間フレーム1040においてユーザ局M3に対し、そのタイミングを指定量だけ進ませるか、遅らせるようタイミング調整コマンドを出す。ユーザ局M3との通信が設定された直後の時間フレーム1040に関しては、タイミング調整コマンドはレンジングトランザクションの最中に基地局304によって決定される往復伝送時間と均等のものでよい。タイミング調整コマンドは、図10Aに関連させて説明したように、ユーザ局M3から基地局304までのユーザ送信が送信／受信切り換え間隔1004の終了直後に基地局304に受信されるよう指示するものであるのが好ましい。

レンジングメッセージは、レンジング (r a n g i n g : 基地局による距離決定。) のために使用するということの他に、基地局304がユーザ局M3とハンドシェーキングするのを手助けする他の情報を包含することもできる。例えば、通信設定を望むユーザ局M3のためのユーザ識別子をデータとして含むことができる。また、レンジングメッセージは、次の通信においてどんなスペクトル拡散コードが基地局304と特定のユーザ局M3によって使用されるのに好ましいものであるかを指摘することもできる。

基地局304は、制御パルスプリアンプル (又は、ユーザ局から基地局へのメッセージ) の受信時間を利用してユーザ局302のレンジを決定し、基地局からユーザ局へのメッセージ間隔の間ユーザ局302に向うタイミング調整コマンドを周期的に発することができる。

図10Cは、基地局304と第3のユーザ局M3間の通信が設定された後の時間フレーム1040を示しているが、この場合レンジングトランザクション使用の有無に関係はない。図10Cでは、第1の時間スロットTS1のユーザ局M1と基地局304間に生じるトランザクションは、図10Bにおけるトランザクシ

ンと同じである。また、第2の時間スロットTS2のユーザ局M2と基地局304間に生じるランザクションも図10Bのランザクションと同じである。しかしながら、第2の時間スロットTS2においては、プリアンプル間隔1016において制御パルスプリアンプルが送信されない代わりに、第3のユーザ局M3は、第2の時間スロットTS2のプリアンプル間隔1016において制御パルスプリアンプルを送信する。又は、ユーザ局M3は、通信用の指定時間スロットTS3に先立つ各時間スロットTS2に制御パルスプリアンプルを送信する前に基地局304が先行の時間フレーム1040に送信されたそのレンジングメッセージを確認するまで待つことができる。

基地局304は、先述のように、出力制御や他の目的を含む種々の目的に制御パルスプリアンプルを用いることができる。図10Cの第3の時間スロットTS3では、基地局304は、基地メッセージ間隔1003において確認信号をユーザ局M3に送信できる。確認信号（肯定応答）は、レンジングメッセージの一部としてユーザ局M3が送るユーザ識別子によって決定されたスペクトル拡散コードを用いて送信することができる。確認信号の一部として、又はその他の他に、基地局304は、指定量だけタイミングを進ませるか遅らせるかをユーザ局M3に命ずるタイミング調整コマンドを送信する。

次に続く時間フレーム1040においては、上述の説明した要領で第3のユーザ局M3との通信を設定した後で、時間スロットTS3において基地局304と第3のユーザ局M3との間に通信が行なわれる。第2の時間スロットTS2の各プリアンプル間隔1016においては、ユーザ局M3は、基地局304が出力制御を実施するか、ユーザ局M3と同期するか、又はユーザ局M3の距離を測定することを認める制御パルスプリアンプルを送信する。次に、基地局304は第3の時間スロットTS3の第1の部分のユーザ局M3宛の送信を送り、ユーザ局M3は第3の時間スロットTS3の後の部分の基地局304宛の送信を以て応答する。基地局304からの各送信の一部として、基地局304はユーザ局M3へのタイミング調整コマンドを更新することができる。

ユーザ局302が時間スロット1041における更新を終了するか、新しい基

地局304に引継がれる場合は、基地局304は、時間スロット1041が通信できることを示す一括ポーリングメッセージを新に開設された時間スロット1041において送信し始めることができる。これによって、新しいユーザ局302は同じ基地局304との通信状態に入ることができる。

図10Dは、本発明によるフレーム構造の他の実施形態に関するタイミング図である。図10Dには、図10Aに示されたタイミングサブ要素を用いてインターリーブされた時分割デュプレックスフレーム構造が示してある。時間フレーム1050は複数の時間スロット1051から成っている。時間スロット1051は、便宜上TS1'、TS2'、TS3'等の順番で示すことにする。各時間スロット1051は、基地局タイミングサブ要素1001と、ユーザデータリンクサブ要素1011又はユーザレンジングサブ要素1021とから成っている。これについて以下詳細に説明する。

図10B-Cのフレーム構造と図10Dのフレーム構造の主な違いは、各ユーザ局302が基地局304からの自分宛の通信に直ちに応答しないで、続く時間スロット1051まで応答を遅らせる目的で図10Dのフレーム構造はインターリーブされていると考えることができるということである。図10Dのインターリーブされたフレーム構造は、各時間フレーム1050に対しより多くのユーザ局1051が割り当てられてガード時間がより短くできるため、各基地局304に対しより多くのユーザ局302が割り当てられるという効果がある。図10Dのインターリーブされたフレーム構造も、特に通信の初期リンクアップ時における基地局とユーザ局間のレンジングトランザクションの能率的使用が可能である。図10Dのフレーム構造をインターリーブすることから、第1の時間スロットTS1は基地局304から第1のユーザ局M1までの送信と、第1のユーザ局M1からではなく、最後のユーザ局MNからの応答送信から成っている。

図10Dのシステムの動作時、基地局304は、各時間スロット1051の基地局タイミングサブ要素1001の一部として、基地局の通信相手であるユーザ局302へ送信する。従って、基地局304は、プリアンブル間隔1002においてはプリアンブルを、基地局メッセージ間隔1003においては基地局からユ

ーザ局へのメッセージを送信する。送信／受信切り換え間隔 1004 においては、基地局 304 は送信モードから受信モードに切り換える。

第 1 の時間スロット TS1' においては、基地局メッセージ間隔 1003 において送信された基地局からユーザ局へのメッセージは、第 1 のユーザ局 M1 に向けられるが、これは流動的でよい。送信／受信切り換え間隔 1004 後に、先の時間フレーム 1050 の最後の時間スロット TS N' における基地局からのメッセージを送ろうとする最後のユーザ局 MN は、データリンクプリアンプル間隔 1012 においてはプリアンプルを、ユーザメッセージ間隔 1013 においてはユーザ局から基地局へのメッセージを送信する。図 10D のフレーム構造は、先に述べたように、基地局 304 から見たものであり、ユーザ局、例えばユーザ局 MN からの送信は、基地局 304 からのタイミング調整コマンド（この明細書の別のところで説明したタイミング調整コマンドと類似のもの）によって基地局から分かるような時間合わせをされている。初期通信設定時にレンジングトランザクションを用いて適切なタイミングを設定するのが好ましい。

別の送信／受信切り換え間隔 1015 は、第 1 のユーザ局 M1 からのユーザ局から基地局へのメッセージの送信後に来る。この送信は、基地局 304 が認知するように、ユーザメッセージ間隔 1013 とガードバンド 1014 のすべてに合わせて消費される。次に挙げるものは、モードを適切に切り換えできる他の送信／受信切り換え間隔である。送信／受信切り換え間隔 1015 に続いて、プリアンプル間隔 1016 において制御パルスプリアンプルを第 2 のユーザ局 M2 から受信する。プリアンプル間隔 1016 において送信された制御パルスプリアンプルは図 10B-C の実施形態について説明したような機能を果たすことができる。従って、基地局 304 は、制御パルスプリアンプルの出力、包絡線、又は位相に応じて、ユーザ局 M2 の方向又は距離そして／又はユーザ局 M2 との通信リンクにありがちなノイズの度合い又は複数パスの誤りの度合いを測定することができる。基地局 304 は、ユーザ局 M2 に対して受信した制御パルスプリアンプルの品質と強度に基きその出力を調整するよう指令することができる。

プリアンプル間隔 1016 の後にはアンテナ調整間隔 1017 が来る。この間

隔において基地局304に、必要な場合は、その送信アンテナが第2のユーザ局M2の方向に向くよう調整する機会がある。プリアンプル間隔1016の次はアンテナ調整間隔1017であり、この間に基地局304は、必要な場合は、その送信アンテナが第2のユーザ局M2の方向に向くよう調整する。アンテナ調整間隔1017の次は別のガードバンド1018で、ここでは基地局304へ制御パルスプリアンプルを伝送する時間を占める。プリアンプル間隔の後には別の送信／受信切り換え間隔1019で、基地局304には受信モードから送信モードへの切り換えができる機会があり、第2のユーザ局M2には送信モードから受信モードへの切り換えができる機会がある。

時間スロットTS1の後の時間スロットTS2においては、基地局304は基地局プリアンプル間隔1002においてはプリアンプルを、基地メッセージ間隔1003においては基地局からユーザ局へのメッセージを送信するが、両方とも第2のユーザ局M2向けである。それによって、基地局304は、ユーザ局M2が送った制御パルスに急速に応答する。第1の時間スロットTS1'の場合のように、基地局メッセージ間隔1003の後に送信／受信切り換え間隔1004が現われるが、この間、基地局304は受信モードに切り換わる。時間スロットTS2'の後の部分が第2のユーザ局M2からの送信を受信するのに使用される図10B-Cの実施形態と異なり、図10Dの実施形態では、時間スロットTS2'の後の部分は第1のユーザ局M1からの送信を受信するのに使用される。第1のユーザ局M1が送信中である時、第2のユーザ局M1には、同じ時間スロットTS2'の間は基地局304から受信したデータを処理し、かつ基地局304又は他のユーザ局302からの他の送信を干渉することなく次の時間スロットTS3'において基地局304に到伝送されるようタイミングされた応答送信を送信する機会がある。

従って、第2の時間スロットTS2'において、基地局はデータリンクプリアンプル間隔1012においてはプリアンプルを、ユーザメッセージ間隔1013においてはユーザ局から基地局へのメッセージをそれぞれの場合とも第1のユーザ局M1から受信する。

図10Dに例示した時間フレーム1050においては、第3の時間スロットTS3'の基地部分と、第4の時間スロットTS4'のユーザ部分とから成るデュプレックスチャンネルには通信リンクは設定されてはおらず、従って、このデュプレックスチャンネルは通信自由であると思われる。デュプレックス通信路においてはユーザ局302は通信状態でないため、第2の時間スロットTS2'のプリアンブル間隔1016においては制御パルスプリアンブルは送信されない。基地局304は、このデュプレックス通信路が、例えば、デュプレックス通信路の基地局メッセージ間隔1003において、例えば時間スロットTS3'の基地局メッセージ間隔において一括ポーリングメッセージを送信する場合、通信することができることを指摘することができる。

新しいユーザ局M3が基地局304との通信を設定したい場合は、新ユーザ局M3は、時間スロット1051のオープンユーザ部、例えば本実施形態の第4の時間スロットTS4'が動作するまで待たなければならない。従って、基地局304と第2のユーザ局M2間の通常の通信は、第3の時間スロットTS3'の後の部分において行なわれるのは、第1のユーザ局M1の通信と同じである。さらに、基地局304は、別のユーザ局M4と通信状態にあるため、第3の時間スロットTS3'のプリアンブル間隔1016においては、次のユーザ局M4から制御パルスプリアンブルを受信する。続く時間スロットTS4'においては、基地局304は、基地局メッセージ間隔1003においては、基地局からユーザ局へのメッセージをユーザ局M4に送信する。ユーザ局M4は、次の時間スロットTS5'においてユーザ局から基地局へのメッセージを以て応答する。

一方、第4の時間スロットTS4'においては、新しいユーザ局M3は、基地局304と通信しようとする。従って、第3の時間スロットTS3'の基地局メッセージ間隔1003においては一括ポーリングメッセージを送信する基地局304に応じて、新ユーザ局M3は、次の時間スロットTS4'のユーザメッセージ間隔1013において一括ポーリング応答メッセージを送信する。新しいユーザ局M3が一括ポーリング応答メッセージを以て応答すると、基地局304は、ユーザ局M3のレンジを決定することによって、以後のユーザ局M3による送信に

必要なタイミング調整を決定することができる。

時間スロットTS4'の後の部分は、先に図10Aと関連させて説明したように、レンジングタイミングサブ要素1021を備えているのが好ましい。従って、第3の時間スロットTS3'の基地局メッセージ間隔1003において一括ポーリングメッセージを送信する基地局304に応じて、新ユーザ局M3は次の時間スロットTS4'のユーザレンジングメッセージ間隔1023においてレンジングメッセージを送信する。フレーム構造の時間スロットTS4'を分解したのが図10Dで示してあることから分かるように、ユーザ局M3は基地局304からゼロの距離にある。従って、図10Dでは、ユーザ局から基地局へのメッセージは、基地局タイミングサブ要素1001の送信/受信切り換え間隔1004の直後にあるのが分かる。しかしながら、ユーザ局M3が基地局304と隣接していない場合は、ガード時間1014の一部は、ユーザ局から基地局へのメッセージを基地局304へ伝送するのに消費されるようになっている。従って、ユーザ局M3がセル周辺にある場合は、ユーザ局から基地局へのメッセージは、大体はガード時間1014の持続時間と等しい期間の後で基地局304に現われることになっている。基地局304からのタイミング調整コマンドによって必要なガード時間1014を他の場合よりもずっと短くできる。

基地局304は、新ユーザ局M3からの応答を受信すると、ユーザ局M3のレンジを決定することによって、ユーザ局M3による以後の送信に必要なタイミングを進める決定をすることができる。

具体的には、基地局304とユーザ局M3とのレンジングトランザクションが実行され、それによって、ユーザ局M3は、時間スロットTS4'のレンジングプリアンブル間隔1022においてはプリアンブルを、時間スロットTS4'のユーザレンジングメッセージ間隔1023においてはレンジングメッセージを送信する。ユーザ局M3は、時間量 ΔT の間プリアンブルとレンジングメッセージの送信を遅らせる。遅延時間 ΔT は、一括ポーリングメッセージの一部として基地局304が通信するか、又は予めプログラムされたシステムパラメータとすることもできる。基地局304は、遅延時間 ΔT を考慮に入れて、第4の時間スロット

トTS4'における基地メッセージ間隔1003の終了時（すなわち、プリアンブルとレンジングメッセージを実際受信した初期の時点）からユーザ局M3からのプリアンブルとレンジングメッセージを実際に受信した時点までの往復伝送遅延を測定することによってユーザ局M3から基地局304までの伝送遅延を決定する。

時間スロットTS4'におけるレンジングガードバンド1024は、基地局304とユーザ局M3間のレンジングトランザクションが生じることができるような十分に長いものであるのが好ましい。従って、レンジングガードバンド1024の長さは、基地局304が位置するセル303の半径から部分決定するか、セルシステムの最大セルの半径から部分的に決定してもよい。

ユーザ局M3からレンジングメッセージを受信し、かつユーザ局302からの距離、そして／又はユーザ局までの伝送遅延時間を決定した場合これに応じて、基地局304は、次の時間フレーム1050のユーザ局M3が指定量だけそのタイミングを進めるか遅らせるようユーザ局に対しタイミング調整コマンドを出すことができる。ユーザ局M3との通信が設定された直後の時間フレーム1050に関しては、レンジングトランザクションの間基地局304が決定した往復伝送時間と均等のタイミング調整コマンドを設定することができる。できれば、図10Aに関して説明したように、基地局304に送信モードから受信モードへ切替える機会を与えるが、基地メッセージ間隔1003において送られた基地局からユーザ局へのメッセージを干渉しないで、続く時間フレーム1050においてユーザ局M3から基地局304までのユーザ送信を送信／受信切り換え間隔1004の終了直後基地局304が受信するように指令するタイミング調整コマンドにするのが好ましい。

基地局304はユーザ局302に対し例えば時間フレーム毎に後続のタイミング調整コマンドを出してそのタイミングを調整するよう周期的に指示することができる。基地局304は、ユーザ局から基地局へのメッセージ受信時点を測定してユーザ局302の距離をモニターすることができる。しかしながら、できれば、基地局304は、プリアンブルのタイミングとメッセージの構成が分かっている

ことから制御パルスプリアンプルの受信時点を用いてユーザ局302のレンジ（距離範囲）をモニターし、基地局からユーザ局へのメッセージ間隔においてタイミング調整コマンドを以て応答することが好ましい。

レンジングの目的のために用いられることに加えて、レンジングメッセージは、基地局304がユーザ局M3とハンドシェーキングするのを助ける他の情報を含むこともできる。例えば、レンジングメッセージは通信設定を所望するユーザ局M3に関するユーザ識別子をデータとして持つことができる。また、レンジングメッセージは、基地局304と特定のユーザ局M3が後続の通信において、どのようなスペクトル拡散コードを使用するのが好ましいかを指摘することもできる。

図10Eは、レンジングトランザクションが第3のユーザ局M3とともに完了した後の時間フレーム1050を示している。図10Eでは、ユーザ局M1、M2と第1の時間スロットTS1'に存在する基地局304と間のトランザクションが図10Dの場合と同じである。また、ユーザ局M1、M2と第2の時間スロットTS2に存在する基地局304と間のトランザクションは図10Dの場合と同じである。しかしながら、第2の時間スロットTS2'においては、プリアンプル間隔1016において送信される制御パルスプリアンプルがない代わりに、第3のユーザ局M3は、第2の時間スロットTS2'のプリアンプル間隔1016において制御パルスプリアンプルを送信することができるし、先行の各時間スロットTS2'のプリアンプル間隔1016における制御パルスプリアンプルの送信前に先行の時間フレーム1050において送られるレンジングメッセージを基地局304が確認するまで待つこともできる。

基地局304は、先に述べたように、出力制御やその他の目的を含む種々の目的に制御パルスプリアンプルを使用できる。図10Eの第3の時間スロットTS3'においては、基地局304は、基地局メッセージの間隔1003においてユーザ局M3に確認信号（肯定応答信号）を送ることによって応答することができる。確認信号の送信は、レンジングメッセージの一部としてユーザ局M3が送るユーザ識別子によって決定されたスペクトル拡散を用いて行なうことができる。基地局304がユーザ局M3に対して指定量だけタイミングを進めたり遅らせた

りするようタイミング調整コマンドを確認信号の一部として、又は確認信号とともに送信するのが好ましい。

次の時間フレーム1050においては、(各時間フレーム1050毎に第2の時間スロットTS2'において制御パルスプリアンプを受信することの他に)基地局304とユーザ局M3間の通信を時間スロットTS3'とTS4'においてインターリーブ方式で行なってもよい。第2の時間スロットTS2'の各プリアンプ間隔1016においては、ユーザ局M3は、基地局304が然るべき処置を取る、例えば、出力制御をしたり、ユーザ局M3と同期したり、ユーザ局M3の距離を測定したりすることができるよう制御パルスプリアンプを送信する。次いで、基地局304は、第3の時間スロットTS3'の最初の部分においてユーザ局M3に向けた通信をし、ユーザ局M3は、続く時間スロットTS4'の後の部分において基地局304に向けた通信を以て応答する。基地局304は、通信するたびに、ユーザ局M3に対するタイミング調整コマンドを更新することができる。

ユーザ局302が時間スロット1051において通信を終了するか、又は新しい基地局304に引継がれる場合は、基地局304は、時間スロット1051が通信可能であるとする一括ポーリングメッセージを新たに開始された時間スロット1051の間に送信しはじめる。それによって、新しいユーザ局302は同じ基地局304と通信状態に入ることができる。

図11A-Dに関して説明した本発明の他の実施形態においては、使用する周波数帯の数は、1つではなくて、2つである。

図11は、FDD/TDMAシステムに使用する所定の書式を有するタイミングサブ要素の図である。図11Aに示した3つのタイミングサブ要素を用いてFDD/TDMAフレーム構造、例えば図11B-Dに示したフレーム構造を構成することができる。図11A-Dにより構成されるシステムは、通信用のスペクトル拡散を用いるのが好ましいが、スペクトル拡散は必要ではない。しかしながら、以下の説明ではスペクトル拡散技術の使用を示唆している。本実施形態の場合、取り上げられるチップレートは、用途によって決まるものの、別に特定しな

い限り、2.8MHzが好ましい。

図11Aには、基地局タイミングサブ要素1101と、ユーザデータリンクタイミングサブ要素1110と、レンジングタイミングサブ要素1121が示してある。これらのサブ要素1101、1110、1121それぞれに関しては、以下詳細に説明するように、タイミングはユーザ局302の距離がゼロである基地局304から見たものである。

基地局タイミングサブ要素1101は、基地局プリアンプル間隔1102と、基地局メッセージの間隔1103と、3つのプリアンプルバースト間隔1104、1105、1106（以下、まとめて123-プリアンプルバースト間隔1109という。）と、基地局全符号間隔1107、及び送信／受信切り換え間隔1108から成っている。基地局プリアンプル間隔1102は、長さが56チップであってもよい。基地局メッセージの間隔1103は、205チップ、又は32-ary符号化を用いた1312チップであってもよく、これは図10A-Eに関して先に説明した通りである。基地局メッセージの間隔1103は、トータルが、合計205ビットに対し最高415-ビットデータシーケンスから成っており、従って、基地局メッセージの間隔1103における通信は、最高41のスペクトル拡散コードで構成することができ、各コードは合計1312チップに対し、32を1セットとするスペクトル拡散コードの中から選択される。

図11A-Eの好ましいシステムは32-aryスペクトル拡散符号化技術を用いているとしているが、特定のシステムの要求に応じて他のM-ary符号化機構（例えば4-ary、16-aryなど）を含む他のスペクトル拡散技術を用いることもできる。

3つのプリアンプルバースト間隔1104、1105、1106は、それぞれ長さが56チップであるのが好ましい。従って、123-プリアンプルバースト間隔1109は、長さが168チップであるのがよい。送信／受信切り換え間隔1108は、基地局304を送信モードから受信モードへ切り換えできるほど十分な長さの時間とするのが好ましく、例えば、長さが32チップか、11.43ミリ秒としてよい。送信／受信切り換え間隔1108と基地局全符号間隔110

7は、好ましい実施形態ではまとめて189チップの長さである。

従って、基地局タイミングサブ要素1101の全体の長さは、1750チップ（約2.8MHzのチップレートに対して）であるのが好ましく、これは、以下説明するように、ユーザデータリンクタイミングサブ要素1110とレンジングタイミングサブ要素1121の長さに匹敵する。図11A-Dの実施形態では、基地タイミングサブ要素1101の長さをユーザタイミングサブ要素1110、1121と均等にして、図11A-Dで示したデュプレックス周波数帯システムにおいて同期を保持するのが好ましく、このシステムにおいては、基地局304が1つの周波数帯で、ユーザ局302が他の周波数帯でそれぞれ通信する構成になっている。

ユーザデータリンクタイミングサブ要素1110とレンジングタイミングサブ要素1121は、通常それぞれ1つ以上のユーザ局302による通信を行なう。以下説明するように、これらのタイミングサブ要素1110、1121は、両者のうちのどちらかの最初の部分においてデータメッセージ又はレンジングメッセージを第1のユーザ局302によって送信し、両者のうちのどちらかの後の部分において制御パルスプリアンプルを第2のユーザ局302によって送信する。後述するように、基地局304は、通常制御プリアンプルによって第2のユーザ局302に対する然るべき機能（例えば、出力制御）を果たすことができる。

ユーザデータリンクタイミングサブ要素1110は、データリンクプリアンプル間隔1112と、ユーザメッセージ間隔1113と、ガードバンド1114と、送信／受信切り換え間隔1115と、第2のプリアンプル間隔1116と、アンテナ調整間隔1117と、第2のガードバンド1118と、第2の送信／受信切り換え間隔1119とから構成されている。プリアンプル間隔1112、1116は、それぞれ長さが56チップとしてよい。ユーザメッセージ間隔1113は、先に説明した32-aryスペクトル拡散符号化技術を用いて、長さを205ビット、又は1312チップとしてよい。ガードバンド1114、1118の長さは可変であるが、関連のメッセージを妨げることなく受信できるほど十分な長さでなければならない。送信／受信切り換え間隔1115、1119は、それぞれ事

情に応じて、送信モードから受信モード、又は受信モードから送信モードへの切り換えを可能とするほど十分な時間間隔のものであってよい。アンテナ調整間隔1117は、特定のアンテナビームを選択したり、基地局302における指向性アンテナの角度に合わせて微調整したり、基地局302の構成に合わせて1つ以上のアンテナを選択したりするためのデータシンボルを送信することができるのに十分な時間間隔のものであってよい。

レンジングタイミングサブ要素1121は、レンジングプリアンプル間隔1122と、ユーザレンジングメッセージ間隔1123と、レンジングガードバンド1124と、送信／受信切り換え間隔1125と、第2のプリアンプル間隔1126と、アンテナ調整間隔1127と、第2のガードバンド1128と、第2の送信／受信切り換え間隔1129とから構成されている。プリアンプル間隔1122、1126は、それぞれの長さが56チップであってよい。ユーザレンジングメッセージ間隔1123は、先に説明した32-aryスペクトル拡散符号化技術を用いて、長さが150ビット、又は960チップであってよい。レンジングガードバンド1124の長さは、例えば、セル半径に応じて変えてもよいが、干渉されることなくレンジングメッセージが受信できるほど十分なものでなければならない。他のガードバンド1128も干渉されることなく関連情報を受信できるほど十分な長さのものでなければならない。送信／受信切り換え間隔1125、1129は、それぞれこの状況に応じて、送信モードから受信モードへ、又は受信モードから送信モードへと切り換えできるような十分な時間間隔のものであってよい。アンテナ調整間隔1127は、特定のアンテナビームを選択したり、基地局302において指向性アンテナの角度に合わせて微調整したり、基地局302の構成に合わせて1つ以上のアンテナを選択したりするためのデータシンボルを送信することができるような十分な時間間隔のものであってよい。

ユーザデータリンクタイミングサブ要素1110とレンジングタイミングサブ要素1121それぞれの全体の長さが1750チップ、又は基地局タイミングサブ要素1101の同じ長さであってよい。例示したこれらの値からチップレートは2.8MHzとなろう。

図 11 B は、図 11 A で示したタイミング要素を用いた固定式、又はゼロオフセットの FDD/TDMA フレーム構造のタイミングに関する図である。図 11 B-E のフレーム構造は、基地局 304 から見たものである。

図 11 B は、時分割多重アクセスのある概念に加えて、通信のための 2 つの周波数帯を用いたシステムのフレーム構造である。第 1 の周波数帯 1170 (基地局周波数帯ともいう。) は、主として基地局 304 からユーザ局 302 への通信に使用される。第 2 の周波数帯 1171 (ユーザ局周波数帯ともいう。) は、主としてユーザ局 302 から基地局 304 への通信に使用される。2 つの周波数帯 1170、1171 の位置は、80MHz 離れているのが好ましい。80MHz 離れていれば、チャンネル同士の相互干渉をできるだけ少なくするのに役立ち、かつ逆パス通信から生じる可能性のある干渉信号をろ波するための受信装置のフィルタが容易に構成できる。

図 11 B のフレーム構造では、時間フレーム 1140 は複数の時間スロット 1141 から成っている。便宜上、各時間スロットを TS1”、TS2”、TS3” と順番に記しておく。各時間スロット 1141 は、基地局周波数帯 1170 上の基地局タイミングサブ要素 1101 と、ユーザ局周波数帯 1171 上のユーザデータリンクタイミングサブ要素 1110 又はレンジングタイミングサブ要素 1121 とから構成されている。時間スロット 1141 は基地局 304 から見たものである。基地タイミングサブ要素 1101 とユーザタイミングサブ要素 1110、1121 は、図 11 B では一列に並んでいるように見える。図 11 B のフレーム構造がユーザ局周波数帯 1171 上にレンジングタイミングサブ要素 1121 をサポートしているが、図 11 B のシステムにおけるユーザ局 302 から基地局 304 への通信には、通常ユーザデータリンクタイミングサブ要素 1110 を用いたのがあるように思われる。

動作時、基地局 304 は、各時間スロット 1141 の基地タイミングサブ要素 1101 の一部として、基地局 304 との通信相手であるユーザ局 302 へ順番に送信する。具体的には、基地局 304 は、プリアンブル間隔 1102 においてはプリアンブルを、基地局のメッセージ間隔 1103 においては基地局からユー

ザ局へのメッセージを送信する。基地局メッセージの間隔1103の後、基地局304は、123-プリアンブルバースト間隔1109において別のユーザ局302に向けられた3つの短いプリアンブルバーストを送信する。例示した図11Bのシステムにおいては、123-プリアンブルバースト間隔1109における3つのプリアンブルバーストは、後で基地局304が主データメッセージと2つの時間スロット1141を送信すべきユーザ局302に向けられている。

123-プリアンブルバースト1109における3つの短いプリアンブルバーストは、順方向リンクダイバーシチ検出と順方向リンク出力制御に用いることができる。これら3つのプリアンブルバーストをそれぞれ異なるアンテナを用いて送信して、受信を行なうユーザ局302が、後続の時間スロット1141において順方向リンクデータメッセージに対し多様な選択をすることができるようにする。

123-プリアンブルバースト間隔1109の後に基地局全コード間隔1107が来るが、その間隔において基地局304は全コードを送信する。基地局全コード間隔1107に続いて送信／受信切り換え間隔1104になるが、その間隔において基地局304は送信モードから受信モードに切替えることができる。しかしながら、基地局304は、その送信と受信のハードウェアが異なる場合は、モードの切り換えをする必要がなく、その代わりに送信／受信切り換え間隔1104の間全コードを送信し続けることができる。

図11Bの実施形態に示された特定の通信について詳細に説明する。第1の時間スロットTS1”においては、基地局は基地局メッセージ間隔1109において第1のユーザ局M1に向けられた基地局からユーザ局へのメッセージを基地局周波数帯1170を用いて送信する。次いで、基地局304は、123-プリアンブルバースト間隔1109において他のユーザ局M3に向けられた123-プリアンブルバーストを送信する。基地局304は、送信と同時に、現在通信状態にある最後のユーザ局MNから、データリンクプリアンブル間隔1112においてはプリアンブルを、ユーザメッセージ間隔1113においてはユーザ局から基地局へのメッセージをそれぞれユーザ局周波数帯1171を用いて受信する。ユ

ーザ局周波数帯 1171 を用いた第 1 の時間スロット TS1” の制御パルスプリアンブル間隔 1116 においては、基地局 304 は、ユーザ局 M2 から制御パルスプリアンブルを受信するが、次の時間スロット TS2” ではユーザ局 M2 に送信することになる。

制御パルスプリアンブル間隔 1116 における制御パルスプリアンブルの機能は、図 10A-E の制御パルスプリアンブルに関して先に説明した機能と似ている（例えば、出力制御、アンテナ調整など）。プリアンブル間隔 1116 に続いてアンテナ調整間隔 1117 となるが、この間隔において基地局 304 には、必要な場合、その送信アンテナを調整して、制御パルスプリアンブルの受信から得られた情報にもとづき第 2 のユーザ局 M2 へ送信アンテナを向ける機会がある。アンテナ調整間隔 1117 に続いて他のガードバンド 1118 になるが、これによって制御パルスプリアンブルが基地局 304 に伝送される。プリアンブル間隔の後には他の送信／受信切り換え間隔 1119 になって、基地局 304 が受信モードから送信モードへの切り換えを行なうことができ、また第 2 のユーザ局 M2 が送信モードから受信モードへの切り換えを行なうことができる。

第 1 の時間スロット TS1” 後の時間スロット TS2” では、基地局 304 は、基地局周波数帯 1170 を用いて、基地プリアンブル間隔 1170 においてはプリアンブルを、基地メッセージ間隔 1103 においては基地局からユーザ局へのメッセージを両ケースとも第 2 のユーザ局 M2 へ送信する。それによって、基地局 304 は、ユーザ局 M2 が送信した制御パルスプリアンブルに早急に応答する。しかしながら、例示した図 11B の時間フレーム 1140 においては、基地局 304 は、基地局周波数帯 1170 を用いて、第 4 の時間スロット TS4” の間どのユーザ局 302 とも通信状態にない。従って、基地局メッセージ間隔 1103 に続く 123-プリアンブルバースト間隔 1109 においては基地局 304 はユーザ局 302 に向けられた 123-プリアンブルバーストを送信しない。

第 2 の時間スロット TS2” において、基地局 304 は、送信すると同時に、ユーザ局周波数帯 1171 を用いて、データリンクプリアンブル間隔 1112 においてはプリアンブルを、ユーザメッセージ間隔 1113 においてはユーザ局か

ら基地局へのメッセージを、基地局 304 が第 1 の時間スロット TS 1” において通信したユーザ局 M 1 からそれぞれ受信する。第 1 の時間スロット TS 1” と同じように、ユーザ局周波数帯 1171 を用いた第 2 の時間スロット TS 2” の制御パルスプリアンブル間隔 1116 においては、基地局 304 はユーザ局 M 3 から制御パルスプリアンブルを受信するが、後続の時間スロット TS 3” においてはこのユーザ局 M 3 に対し基地局 304 が送信するようになっている。

第 3 の時間スロット TS 3” においては、基地局 304 は、基地局周波数帯 1170 を用いて、基地局プリアンブル間隔 1102 においてはプリアンブルを、基地局メッセージ間隔 1103 においては基地局からユーザ局へのメッセージをそれぞれ第 3 のユーザ局 M 3 へ送信する。基地局メッセージ間隔 1103 に続いて 123-プリアンブルバースト間隔 1109 になるが、この間隔において、基地局 304 は、それぞれ異なるユーザ局 M 5 に向けられた 3 つの短いプリアンブルバースト（例えば、123-プリアンブルバースト）を送信する。後で、基地局 304 はこの異なるユーザ局に 2 つの時間スロット 1141 を伝えるようになっている。

基地局 304 は、送信すると同時に、ユーザ局周波数帯 1171 を用いて、データリンクプリアンブル間隔 1112 においてはプリアンブルを、ユーザメッセージ間隔 1113 においてはユーザ局から基地局へのメッセージをユーザ局 M 2 から受信するが、このユーザ局は基地局 304 が先の時間スロット TS 2” において通信状態にあったものである。基地局 304 は、第 4 の時間スロット TS 4” においては基地局周波数帯 1170 を用いてどのユーザ局 302 とも通信状態にないため、基地局周波数帯 1170 を用いて第 3 の時間スロット TS 3” の制御パルスプリアンブル間隔 1116 においては制御パルスプリアンブルを受信しない。

同じようなデータ交換（通信）が第 4 の時間スロット TS 4” や後続の時間スロット 1141 においても行なわれる。特定のユーザ局から基地局へのメッセージ、基地からユーザ局へのメッセージ、プリアンブル又は制御パルスプリアンブルのいずれを送信するかどうかは、基地局 304 が特定の時点でこのような通信

を必要とするユーザ局 302 と通信状態にあるかどうかによって決まる。

従って、一般に、単一の時間スロット 1141 の間に行なわれるユーザ局 302 と基地局 304 との通信を保持するためには、各時間スロットにおいて 4 つのメッセージがユーザ局 302 と基地局 304 間に交換される。先ず基地局 304 は、時間スロット 1141 の 123-プリアンブル間隔 1109 において 123-プリアンブルを送るが、時間スロット 1141 より先の 2 つのスロットをユーザ局 302 へ送信することになっている。続く時間スロット 1141 においては、ユーザ局 302 は、異なる周波数帯を用いて制御パルスプリアンブルを送って回答し、そのパルスプリアンブルは制御パルスプリアンブル間隔 1116 において基地局 304 に受信される。次の時間スロット 1141 において、基地局 304 は、出力調整そして／又はタイミング調整に関する決定を行なった後、基地局メッセージ間隔 1103 において基地局周波数帯 1170 を用いて基地局からユーザ局へのメッセージをユーザ局 302 へ送信する。次の時間スロット 1141 において、ユーザ局 304 は、その出力そして／又はタイミングを調整した後、ユーザ局から基地局へのメッセージを以て応答し、そのメッセージはユーザメッセージ間隔 1113 において基地局 304 に受信される。

上述のように、例示した図 11B の時間フレーム 1140 においては、基地局 304 は、第 4 の時間スロット TS4" においてどのユーザ局 302 ととも基地局周波数帯 1170 を用いての通信状態にはないように思われる。特定の時間スロット 1141、例えば時間スロット TS4" が、例えば時間スロット TS4" の基地局メッセージ間隔 1103 において一括ポーリングメッセージを送信することによって通信できることを基地局 304 は指摘することができる。

ユーザ局 302 が基地局 304 (例えば、第 4 の時間スロット TS4" において) と通信したい場合は、第 4 の時間スロット TS4" の基地局メッセージ間隔 1103 において一括ポーリングメッセージを送信する基地局 304 に応答して、次の時間スロット TS5" (図示省略) のユーザメッセージ間隔 1113 において一括ポーリング回答メッセージを送ることができる。新しいユーザ局 302 が一括ポーリング回答メッセージを以て応答する時には、基地局 304 はユーザ局

302のレンジを決定し、それによってユーザ局302による後の送信に必要なタイミング調整を決定する。その後、基地局304は周期的タイミング調整コマンドを出力して、各ユーザタイミング間隔が開始するたび毎にユーザ局から基地局へのメッセージを受信し続ける。基地局304はユーザ局302から制御パルスプリアンプルとユーザ局から基地局へのメッセージのどちらかを受信する時点で注意することによってユーザ局302の距離をモニターすることができる。

効率上、ガード時間1114と1118はできるだけ短くしておくことが好ましい。ガード時間1114、1118が少なければ少ないほど、図11Bのフレーム構造によってより多くのユーザ局302をサポートすることができる。従って、概して、ガード時間1114、1118は全レンジングトランザクションが生じるほど十分な時間間隔ではないことになる。特に、レンジングトランザクションによっては、結果的には、通信したいユーザ局302の送信と、直ぐ後の時間スロット1141において基地局304と通信状態にあるユーザ局302の制御パルスプリアンプルとの間に干渉が生じることがある。ガード時間を長くしてレンジングトランザクションができるようにした場合は、特に大きなセルの環境においては少ないユーザ局302しかサポートできない。レンジングトランザクションの柔軟性とともにより大きなセル環境において効率のよい別の構造を図11Cと11Dに示し、これについて以下詳細に説明する。

通信が始まった時点でタイミングを取るのが好ましく、ユーザ局、例えば第1のユーザ局M1からの通信は、先に別の箇所でも説明したタイミング調整コマンドと同じような基地局304からのタイミング調整コマンドによって基地局304で見られるような時間合わせの状態に保持することができる。各時間スロット1141に全往復ガード時間を含める必要はない。その理由は、ユーザ局302と基地局304が、基地局からユーザ局へのメッセージとユーザ局から基地局へのメッセージとが干渉し合わないよう、別々の周波数帯を用いて送信するからである。

図11A-Bにフレーム構造が示されていることから、ユーザ局302は基地局304からゼロの距離にあるように思われる。従って、ユーザ局から基地局へ

のメッセージは、プリアンプル間隔1112又は1122直後に現われる。しかしながら、ユーザ局302が基地局304の直ぐそばにない場合は、基地局304へプリアンプルとユーザ局から基地局へのメッセージとを送信する際、図11Aに示したガード時間の一部は消費されることになる。従って、ユーザ局302がセル周辺に存在する場合は、ユーザ局から基地局へのメッセージは、せいぜいガード時間1114の持続期間と均等の時間期間の経過後に基地局304に現われることになる。ガード時間1114と1118を最少のものにしておくためには、タイミング調整コマンドを周期的に基地局304から送信して、先のユーザ局302の送信を干渉することなく、基地局304に着信するユーザプリアンプルとユーザ局から基地局へのメッセージとをユーザタイミングサブ要素1110の開始にできるだけ近付けるのが好ましい。

レンジングトランザクションを図11Bの環境でサポートする場合は、ユーザ局周波数帯1171を用いた時間スロット1141の一部は、図11Aに関して先に説明したように、レンジングタイミングサブ要素1121で構成してもよく、その間レンジングトランザクションは基地局304と新しいユーザ局302間で行なわれる。従って、ユーザ局302は、時間スロット1141のレンジングプリアンプル間隔1122においてはプリアンプルを、時間スロット1141のユーザレンジングメッセージ間隔1123においてはレンジングメッセージを送信する。ユーザ局302は、時間量 ΔT の間プリアンプルとレンジングメッセージの送信を遅らせる。遅延時間 ΔT は、基地局304がこれを一括ポーリングメッセージの一部として伝送しても、予めプログラムされたシステムパラメータとしてもよい。基地局304は、遅延時間 ΔT を考慮に入れて、先の時間スロット1141の終了時からユーザ局302からの回答プリアンプルとレンジングメッセージを実際受信した時点までの往復伝送遅延を測定することによってユーザ局302から基地局304までの伝送遅延を決定する。

レンジングトランザクションをサポートする上記実施形態では、レンジングガードバンド1124が基地局304とユーザ局302間にレンジングトランザクションが生じることが出来るほど十分な長さのものであるのが好ましい。従って、

レンジングガードバンド 1124 の長さを基地局 304 が位置するセル 303 の半径だけ部分決定するか、又はセルシステムの最大のセル半径だけ部分決定してもよい。

ユーザ局 302 からのレンジングメッセージの受信と、ユーザ局 302 の距離そして／又はユーザ局への伝送遅延時間の決定に応じて、基地局 304 は、ユーザ局 302 が指定量だけそのタイミングを進ませるか、遅らせるかのタイミング調整コマンドを次の時間フレーム 1140 においてユーザ局 302 に出すことができる。ユーザ局 302 との通信直後時間フレーム 1140 を設定する場合、タイミング調整コマンドは、レンジングトランザクション間に基地局 304 が決定する往復伝送時間と均等にしてもよい。できれば、後の時間フレーム 1140 におけるユーザ局 302 から基地局 304 までユーザ局が行なう送信が先の時間スロット 1141 の終了直後に基地局 304 が受信することができるようなタイミング調整コマンドとするのが好ましい。

レンジングメッセージは、レンジングの使用の目的の他に、ユーザ局 302 とハンドシェーキングする際基地局 304 を手助けするような他の情報を含むこともできる。例えば、通信設定を望むユーザ局 302 のユーザ識別子をデータとして含むことができる。また、後の通信の際に基地局 304 と特定のユーザ局 302 が使用するのに好ましいスペクトル拡散コードを指摘することもできる。

レンジングメッセージ、又は制御パルスプリアンブル専用の特定のスペクトル拡散コードを用いることによって、レンジングメッセージと制御パルスプリアンブル間に起こる恐れのある干渉をできるだけ少なくすることができる。しかしながら、そのようにして行なう符号分割多重化では、干渉信号同士をうまく分離させることもできないし、認めることができないような長い時間スロットが必要になる可能性もある。

次の時間フレーム 1140 においては、上述形式のユーザ局 M3 との通信が始まってから、インターリーブの型式で、いくつかの時間スロット 1140 にわたって基地局 304 とユーザ局 M3 間に通信を行なうことができる。基地局 304 は、送信するたびに、その通信の一部としてユーザ局 M3 へのタイミング調整コマンド

ドを更新することができる。

ユーザ局 302 が時間スロット 1141 において通信を終了するか、又は新しい基地局 304 に引継ぎされる場合は、基地局 304 は、新たにオープンされた時間スロット 1141 が通信に使われる状態にあることを告げる一括ポーリングメッセージをその時間スロット 1141 の間に送信し始めることができる。それによって、新しいユーザ局 302 は同じ基地局 304 との通信状態に入ることができる。

TDD システムをエミュレートするのに図 11B に示したような FDD/TDMA システムを用いる簡単な手段とは、2 つの周波数帯 1170 と 1171 をそれぞれ用いて時間スロットを交互に妨害することである。従って、時間スロット TS1” においては、基地局 304 は周波数帯 1170 を用いてユーザ局 M1 へ送信するが、周波数帯 1171 を用いて送信はしない。次の時間スロット TS2” においては、ユーザ局 M1 は周波数帯 1171 を用いて応答するが、周波数帯 1170 では通信は行なわない。基地局 304 と次のユーザ局 M2 間の通信には次の 2 つの時間スロット TS3” が用いられるが、TS3” におけるユーザ局スロットと TS4” における基地局スロットは休止している。説明したフレーム構造は、通常の周波数帯 1170 と 1171 のそれぞれにおいて時間スロットが交互に休止状態になることから、図 11B に示したフレーム構造より少ないユーザ局 302 をサポートするが、基地局とユーザ局にわずかな手を入れるだけで（例えば、別々の周波数帯を用いて送信と受信をすることで）図 10B に示したような TDD インターフェースをエミュレートすることができる。両周波数帯 1170 と 1171 とを同じものとする場合は、システムは一定した TDD となるため、送信が行なわれる順方向リンクと逆方向リンクにおいて、周波数帯を適切に選択したり、時間スロットを適切に選択したりする（すなわち、交互に選択する。）だけで、同一のハードウェアが FDD/TDMA 又は TDD 動作ができるのである。

図 11C は、図 11A で示したタイミングサブ要素を用いたオフセットインターリーブされた FDD/TDMA フレーム構造のタイミングを基地局 304 から

見たように示した図である。以下さらに説明するように、図 11C のオフセットインターリーブされた FDD/TDMA フレーム構造では、ユーザ局 302 が回答しなければならない前に基地局からの送信を受信する時間を取っておくことによってより大きなセルが可能となり、かつユーザ局 302 に高価な送受切り換え器が必要でなくなる。

図 11C は、時分割多重アクセスの他に 2 つの通信用周波数帯を用いたシステムのフレーム構造である。第 1 の周波数帯 1172 (基地局周波数帯ともいう。) は、主として基地局 304 からユーザ局 302 への通信に用いられる。第 2 の周波数帯 1173 (ユーザ局周波数帯という。) は、主としてユーザ局 302 から基地局 304 への通信に用いられる。2 つの周波数帯 1172、1173 は 80MHz 離れているのが好ましい。80MHz の周波数だけ離れていることによって、チャンネル同士の相互干渉をできるだけ少なくするのに役立つし、また逆パス通信からの干渉信号があってもそれをろ波するための受信機のフィルタの構成が容易になる。

図 11C のフレーム構造では、時間フレーム 1150 は複数の時間スロット 1151 で構成されている。便宜上、時間スロットは、OTS1、OTS2、OTS3 という順番で示すことにする。各時間スロット 1151 は、基地局周波数帯 1170 を用いた基地局タイミングサブ要素 1101 と、ユーザ局周波数帯 1171 を用いたユーザデータリンクタイミングサブ要素 1110 又はレンジングタイミングサブ要素 1121 から構成されている。図示した時間スロット 1151 は、基地局 304 から見たもので、従って、図 11C では基地局タイミングサブ要素 1101 とユーザタイミングサブ要素 1110、1121 とは、所定のオフセット時間 1160 だけ互い違い (インターリーブ) になっているように見える。図 11C のフレーム構造は、ユーザ局周波数帯 1171 上でレンジングタイミングサブ要素 1121 とユーザデータリンクタイミングサブ要素 1110 の両方をサポートしている。

動作時、基地局 304 は、各時間スロット 1151 の基地局タイミングサブ要素 1101 の一部として、基地局 304 の通信相手であるユーザ局 302 へ順次

送信する。従って、基地局 394 は、プリアンブル間隔 1102 においてはプリアンブルを、基地メッセージ間隔 1103 においては基地局からユーザ局へのメッセージを送信する。基地局メッセージ間隔 1103 の後、基地局 304 は、それぞれ異なるユーザ局 302 に向けられた 3 つの短いプリアンブルバーストを 123-プリアンブルバースト間隔 1109 において送信する。図 11C に例示したシステムでは、123-プリアンブルバースト間隔 1109 における 3 つのプリアンブルバーストは、ユーザ局 302 に向けられ、そのユーザ局 302 に対して基地局 304 は後で主データメッセージと 2 つの時間スロット 1151 を送ることになる。

図 11B のシステムの場合のように、123-プリアンブルバースト間隔 1109 における 3 つの短いプリアンブルバーストは、順方向リンクのダイバーシチ検出と順方向リンク出力制御の両目的に使用することができる。異なるアンテナを使って 3 つのプリアンブルバーストをそれぞれ送信して、受信するユーザ局 302 が次の時間スロット 1151 において入力する順方向リンクデータメッセージをいろいろ選択することができるようにする。

123-プリアンブルバースト間隔 1109 の後は基地局全コード間隔 1107 になるが、この間隔では基地局 304 が全コードを送信する。基地局全コード間隔 1107 の後は送信／受信切り換え間隔 1104 になるが、この間隔では基地局 304 が送信モードから受信モードへの切り換えを行なうことができる。しかしながら、できれば、基地局 304 には送信と受信の別々のハードウェアがあって、モードの切り換えが必要でないことが好ましい。その代わりに、基地局 304 は、送信／受信切り換え間隔 1104 において全コードを送信し続けることができる。

図 11C の実施形態で示した通信について詳細に説明する。第 1 の時間スロット OTS1 では、基地局は、基地局周波数帯 1172 を用いて基地局メッセージ間隔 1103 における第 1 のユーザ局 M1 に向けられた基地局からユーザ局へのメッセージを送信する。次に基地局 304 は、123-プリアンブルバースト間隔 1109 における他のユーザ局 M3 に向けられた 123-プリアンブルバース

トを送信する。基地局304は、送信と同時に、しかしオフセット時間1160によってその送信からそれた時点で、ユーザ局周波数帯1173を用いて、データリンクプリアンプル間隔1112においてはプリアンプルを、ユーザメッセージ間隔1113においては基地局304の通信先である最後のユーザ局MNからユーザ局から基地局へのメッセージを受信する。ユーザ局周波数帯1173を用いた第1の時間スロットOTS1の制御パルスプリアンプル間隔1116においては、基地局304は、次の時間スロットOTS2において基地局304が送信する相手のユーザ局M2から制御パルスプリアンプルを受信する。

制御パルスプリアンプル間隔1116において送られる制御パルスプリアンプルの機能は、図10A-Eと11Bの制御パルスプリアンプルに関して先に説明した機能（例えば出力制御、アンテナ調整など）と類似している。プリアンプル間隔1116の後はアンテナ調整間隔1117になるが、この間隔では基地局304には、必要な場合は、制御パルスプリアンプルを受信して得た情報に基づき第2のユーザ局M2の方にその送信用アンテナを向けるよう調整する機会がある。アンテナ調整間隔1117の後は他のガードバンド1118になって、制御パルスプリアンプルを基地局304へ伝送することができる。プリアンプル間隔の後は他の送信／受信切り換え間隔になって、基地局304が（必要な場合は）受信モードから送信モードへの切り換えができるとともに、第2のユーザ局M2が送信モードから受信モードへの切り換えができる。

第1の時間スロットOTS1後の時間スロットOTS2においては、基地局304は、基地局周波数帯1172を用いて、基地アンプル間隔1102においてはプリアンプルを、基地メッセージ間隔1103においては基地局からユーザ局へのメッセージを両ケースとも第2のユーザ局M2へ送信する。それによって、基地局304は、ユーザ局M2が送った制御パルスプリアンプルに対し早急に応答する。しかしながら、図11Cで例示した時間フレーム1150においては、基地局304は、基地局周波数帯1172を用いた第4の時間スロットOTS4におけるどのユーザ局302とも通信状態にないように思われる。従って、第2の時間スロットOTS2における基地局メッセージ間隔1103に続く123-

プリアンブルバースト間隔1109においては、基地局304は、ユーザ局302に向けられた123-プリアンブルバーストを送信しない。

基地局304は、第2の時間スロットOTS2において基地局メッセージを送信すると同時に、しかしオフセット時間1160によってその送信からずれた時点において、ユーザ局周波数帯1173で、データリンクプリアンブル間隔1112においてはプリアンブルを、ユーザメッセージ間隔1113においてはユーザ局から基地局へのメッセージを基地局304が第1時間スロットOTS1で伝送される先のユーザ局M1から受信する。第1の時間スロットOTS1の場合と同じように、ユーザ局周波数帯1173を用いた第2の時間スロットOTS2の制御パルスプリアンブル間隔1116においては、基地局304はユーザ局M3から制御パルスプリアンブルを受信するが、このユーザ局に対しては基地局304が次の時間スロットOTS3で送信するようになっている。

第3の時間スロットOTS3においては、基地局304は、基地局周波数帯1172を用いて、基地局プリアンブル間隔1102においてはプリアンブルを、基地メッセージ間隔1103においては基地局からユーザ局へのメッセージを両ケースとも第3のユーザ局M3へ送信する。基地局メッセージ間隔1103の後には123-プリアンブルバースト間隔1109になるが、この間隔では基地局304は、それぞれ異なるユーザ局M5に向けられた3つの短いプリアンブルバースト（例えば、123-プリアンブルバースト）を送信するが、後で基地局304は2つのスロット1151をユーザ局M5に伝送されることになる。

基地局304は、ベース局への送信をすると同時に、しかしオフセット時間によってその送信からずれた時点において、ユーザ局周波数帯1173を用いて、データリンクプリアンブル間隔1112においてはプリアンブルを、ユーザメッセージ間隔1113においてはユーザ局から基地局へのメッセージを基地局304が先の時間スロットOTS2において通信関係にあったユーザ局M2から受信する。基地局304が、基地局周波数帯1172を用いて、第4の時間スロットOTS4においてはどのユーザ局302とも通信状態にないため、基地局304はユーザ局周波数帯1173を用いた第3の時間スロットOTS3の制御パルス

プリアンプル間隔1116においては制御パルスプリアンプルを受信しない。

同じような通信が第4の時間スロットOTS4で行なわれ、また続く時間スロット1151でも行なわれる。送信するのは特定のユーザ局から基地局へのメッセージか、基地局からユーザ局へのメッセージか、プリアンプルか、制御パルスプリアンプルかが決定するのは、基地局304が特定の時点においてこのような通信を希望するユーザ局302と通信状態にあるかどうかによってである。

従って、通常、単一の時間スロット1151においてユーザ局302と基地局304間の通信を保持するためには、各時間フレーム毎に4つのメッセージが特定のユーザ局302と基地局304間に交換される。先ず基地局304が、それ自体がユーザ局302へ送信する意図がある2つのスロット1151先の時間スロット1151の123-プリアンプル間隔1109における123-プリアンプルを送信する。次いで、異なる周波数帯1173を用い、かつオフセット時間1160だけ遅れた時間スロット1151において、ユーザ局302は、制御パルスプリアンプルを送ることによって応答を果たし、この制御パルスプリアンプルは制御パルスプリアンプル間隔1116において基地局304に受信される。続く時間スロット1151において、基地局304は出力調整そして／又は時間調整についての決定をした後で、基地局周波数帯1172を用いて、基地メッセージ間隔1103においてユーザ局302へ基地局からユーザ局へのメッセージを送信する。次の時間スロット1151において、ユーザ局302は、その出力そして／又はタイミングを調整した後、ユーザ局から基地局へのメッセージに応答し、そのメッセージはユーザメッセージ間隔1113において基地局304に受信される。

図11Cに例示された時間フレーム1150において、基地局304は、基地局周波数帯1172を用いた第4の時間スロットOTS4においてどのユーザ局302とも通信状態にないと考えられる。基地局304は、特定の時間スロット1151、例えば時間スロットOTS4が、例えば、時間スロットOTS4の基地局メッセージ間隔1103において一括ポーリングメッセージを送信することによって通信できることを指摘することができる。

ユーザ局302が、（例えば第4の時間スロットOTS4において）基地局304と通信態勢を取りたい場合は、新しいユーザ局302は、第4の時間スロットOTS4の基地局メッセージ間隔1103において一括ポーリングメッセージを送信する基地局304に応答して、次の時間スロットOTS5のユーザメッセージ間隔1113において一括ポーリング回答メッセージを送ることができる。新しいユーザ局302が一括ポーリング回答メッセージを以て応答する時は、基地局304はユーザ局302のレンジ（範囲）を決定し、それによってユーザ局302によるこれからの送信に必要な時間調整を決定することができる。

効率上の理由から、ガード時間1114と1118をできるだけ少なくしておくのが好ましい。ガード時間が少なければ少ないほど、より多くのユーザ局302を図11Cのフレーム構造でサポートすることができる。

通信開始の時点で適切なタイミングを設定するのが好ましく、ユーザ局、例えば第1のユーザ局M1からの送信を、本明細書の別のところで説明したタイミング調整コマンドと同じような基地局304からのタイミング調整コマンドによって、基地局304で見られるような時間合わせの状態にしておくことができる。全往復ガード時間は、各時間スロット1151に含める必要がない。というのはユーザ局302と基地局304とは、基地局からユーザ局へのメッセージとユーザ局から基地局へのメッセージとが相互に干渉し合わないように異なる周波数帯を用いて送信する。

図11C（即ち時間スロット1151の分解図）のフレーム構造の描写では、ユーザ局302は基地局304からゼロ距離にあることを想定している。しかしながら、ユーザ局302が基地局304に直接隣接していないならば、ガード時間1114の一部（図11Aに見られるとおり）はプリアンブルと基地局304へのユーザ局から基地局へのメッセージの伝搬の中で消費される。よって、ユーザ局302がセルの周辺にある場合は、ユーザ局から基地局へのメッセージは、最高でもガード時間1114の期間と同じ時間の経過後に、基地局304に現れる。ガード時間1114と1118が最低限にとどめられることを確実にするためには、ユーザプリアンブルとユーザ局から基地局へのメッセージが、その前の

ユーザ局 302 の送信を妨害することなく、ユーザタイミング変数 1110 のスタートに極力近いタイミングで到着するために、タイミング調整コマンドが基地局 304 から周期的に送信されることが好ましい。

ユーザ局 302 が、図 11C のフレーム構造の中で基地局 304 との通信を最初に確立する際、レンジングトランザクションが行われる。このレンジングトランザクションが行われている間、ユーザ局の周波数帯 1173 上の時間スロット 1151 は、図 11A に関しての前述どおり、レンジングタイミング変数 1121 を構成することが好ましい。ユーザ局 302 は、時間スロット 1151 のレンジプリアンプル間隔 1122 の間、プリアンプルを送信し、時間スロット 1151 のユーザのレンジングメッセージ間隔 1123 の間、レンジングメッセージを送信する。ユーザ局 302 は ΔT という期間中、プリアンプルとレンジングメッセージの送信を遅らせる。遅延時間 ΔT は、一般的なポーリングメッセージの一部として基地局 304 によって通信されるか、もしくは、こと前にプログラムされているシステムのパラメータとなることもある。基地局 304 は、ユーザ局 302 から基地局 304 までの伝搬遅延を、遅延時間 ΔT を考慮に入れて、その前の時間スロット 1151 の終わりから、該当するプリアンプルとレンジングメッセージが実際に受け取られる時間までの往復の伝搬遅延を測って、決定する。

レンジガードバンド 1124 は、基地局 304 とユーザ局 302 の間にレンジングトランザクションがなされるために十分な長さでなければならない。よって、レンジガードバンド 1124 の長さは、ある程度基地局 304 が存在するセル 303 の半径、もしくは、セルシステムの最大セル半径によって決定される。

ユーザ局 302 からのレンジングメッセージの受け取り、また、ユーザ局 302 の距離やその伝搬遅延時間に対し、基地局 304 は、ユーザ局 302 に対して、次の時間フレーム 1150 においてタイミング調整コマンドを発令し、指定された量によって、タイミングを早めたり遅らせたりする指示を出すこともある。ユーザ局 302 との通信を確立させた直後の時間フレーム 1150 のために、レンジングトランザクションの間に基地局 304 が決定したものと同一往復伝搬時間に等しいタイミング調整コマンドが発令されることもある。

レンジングの目的のための使用に加えて、レンジングメッセージは、基地局 304 がユーザ局 302 とシェイクハンドするのを助けるための情報を持っていることもある。例えば、レンジングメッセージは、データとして、通信を確立させようとするユーザ局 302 のユーザ認識機能を持っていることもある。レンジングメッセージは、基地局 304 と特定のユーザ局 302 が次の通信で使用するために好ましいスペクトル拡散コードを表示することもある。

レンジングメッセージ、もしくは制御パルスプリアンプルのためにのみ、特定の指定されたスペクトル拡散コードを使用して、レンジングメッセージと制御パルスプリアンプル間に起こりうる妨害を最小限に抑えることも可能ではある。しかしながら、ほとんどの場合、基地局周波数帯 1172 上の時間スロット 1151 とユーザ局周波数帯 1173 上の時間スロット 1151 の間でのオフセット時間 1160 の使用は、ユーザ局 302 の相互間において妨害を最小限に抑えるシステムが確立できるようにするために、該当する送信を充分に分離しておかなければならないと思われる。

図 11C-D に示される、オフセット時間 1160 を利用するフレーム構造の利点は、信号の同時送信と受信を可能にする装置であるダイプレクサが、一般的にはユーザ局 302 の中では必要ではないという点にある。一方で、図 11B の固定されたオフセットフレーム構造と共に、ユーザの高密度をサポートするために、特に、大きなセル環境ではダイプレクサが必要となるかもしれない。なぜならば、ユーザ局 302 は、前の時間スロット 1141 の中で送られた基地からユーザ局へのメッセージ全体を受信する前に、時間スロット 1141 の中で送信する必要があるかもしれないからである。図 11B が基地局 304 の透視図で構成されているため、時間スロット 1141 は基地局 304 と並んでいるように見えるが、ユーザ局 302 は、情報が図 11B で表されているように並んでいる基地局 304 に伝送されるために、時間スロット 1141 のユーザ分に先立って情報を送ることが要求される。ユーザ局 302 への距離が離れている大きなセル環境においては、ユーザ局 302 は基地からユーザ局へのメッセージ全体を受信するまでに情報を送っておくことが要求される。そうするためには、ユーザ局 302

は情報の送信と受信を同時に行う能力を必要とすることになり、そのためにダイプレクサを必要とするかもしれない。よって、ユーザ局302が応答する前に基地からのメッセージを受け取ることを必要としているプロトコルにおいては、図11Bのシステムはかなり大きなセル環境には不適合となることもある。

図11C-Dの実施形態においては、ユーザ局周波数帯1173上の時間スロット1151は、オフセット時間1160分、基地局周波数帯1172の時間スロットからずれている。オフセット時間1160によって、基地からユーザ局へのメッセージは、ユーザ局302によるユーザ局から基地へのメッセージの送信までに、ユーザ局302への伝搬を行うことができる。ゆえに、ユーザ局302は、かなり高額な構成要素となるダイプレクサを必要としない。ダイプレクサなしでの処理は、多くの場合、ハンドセットの製作費をできるだけ低く抑えることが重要なため、移動体のハンドセットとして形成されている。ハードウェアの他の能力としては、同時送受信を要求しないことが挙げられる。例えば、ユーザ局302は送信と受信の両方の機能に対して、同じ周波数の統合装置を使用することができる。

図11Dでは、第3のユーザ局M3でのレンジングトランザクションが終了した後の、続きの時間フレーム1150を表している。図11Dにおいて、最初の時間スロットOTS1においてのユーザ局M1及びMNと基地局304の間に起こる処理は、図11Cと同じである。また、2番目の時間スロットOTS2においてのユーザ局M1及びM2と基地局304の間に起こる処理も、図11Cと同じである。しかしながら、2番目の時間スロットOTS2の間、プリアンブル間隔1116の中で制御パルスプリアンブルが送信されないかわりに、第3のユーザ局M3が第2の時間スロットOTS2のプリアンブル間隔1116の間に、制御パルスプリアンブルを送信することもある。また別の方法として、基地局304が、先行する時間スロットOTS2のそれぞれのプリアンブル間隔1116の間に制御パルスプリアンブルを送信する前に、その前の時間フレーム1150の間に送られたレンジングメッセージを認識するまでユーザ局M3が待つこともある。

次の時間フレーム1150では、上述の方法で第3のユーザ局M3との通信が確立された後、通信は図11Dで見られるとおり、基地局304とユーザ局M3の間で実行されることもある。基地局304からのそれぞれの送信の一部として、基地局304はユーザ局302に対してタイミング調整コマンドを更新していることもある。

ユーザ局302が時間スロット1151での通信を終了するか、新しい基地局304へ渡された場合は、基地局304は新しく開かれた時間スロット1151の期間中、時間スロット1151が通信可能状態であることを表示しながら、一般的なポーリングメッセージの送信を開始することもある。新規のユーザ局302は、それによって同じ基地局304と通信を確立させることもある。

図12A-Cは、基地局とユーザ局の送信に好ましいメッセージフォーマットを示したものである。表12B-1から12B-3までは、シェイクハンドもしくは捕捉モードの送信で使用するメッセージフォーマットを示している。表12C-1から12C-4までは、トラフィックモードの時の捕捉後のメッセージフォーマット（対称、非対称の双方共）を示している。ここで気をつけなければならないのは、非対称のメッセージフォーマットは、FDDベースのシステムではなく、TDDベースのシステムの変形での使用を目的としていることである。表12A-1から12A-4までは、表12B-1から12C-4で示されている、メッセージタイプの異なった種類それぞれに対してのヘッダフォーマットを示している。

例えば、表12A-1では、前述のような基地からのポーリング送信（一般、又は特定）のヘッダフォーマットを示している。表12A-1のヘッダフォーマットは、21ビットで構成されている。特定のヘッダフォーマットは、スペアビット2つを残して、合計19ビットの10フィールドから構成されている。フィールドは以下のとおりである：送信が基地局からかユーザ局からかを識別する1ビットのB/Hフィールド。B/Hフィールドの延長として使用される1ビットのEフィールド。ポーリングメッセージが一般のものか指定のものかを表示する1ビットのG/Sフィールド。送信がポーリングか、トラフィックメッセージかを表示

する 1 ビットの P/N フィールド。識別チェックとその立証に使用される 1 ビットの SA フィールド。パワーコントロールに使用される 3 ビットの PWR フィールド。スロット使用を表示する 2 ビットの CU フィールド。送信ユニットの逆方向リンクの受信状態を表示する 2 ビットの逆性リンクフィールド。必要であれば、ユーザ局に対してタイミングを調整する指示を与える、3 ビットのタイミング調整コマンド。そして、エラー検出に使用される 4 ビットのヘッダ FCW (フレーム・チェック・ワード) フィールド (CRC に類似のもの)。

基地のトラフィック送信のヘッダフォーマットは表 12A-2 に示されている。ヘッダフォーマットは、時間スロットの集合体もしくは非対称な時間スロットの使用の間、ユーザ局 302 に追加の帯域幅の割当のために、2 ビットの追加の B/W グラントフィールドが備わっている点を除いては、表 12A-1 のものと同じである。表 12A-2 のヘッダフォーマットは 21 ビットを使用する。

移動もしくはユーザのポーリング送信のヘッダフォーマットは、表 12A-3 に示されている。ヘッダフォーマットは表 12A-1 のものと類似しているが、CU フィールドもしくはタイミング調整コマンドを所有していない。また、表 12A-3 のヘッダフォーマットは、帯域幅や時間スロットの追加の需要に対応するために、1 ビットの B/W リクエストフィールドを含んでいる。表 12A-3 のヘッダフォーマットは 6 スペアビットを所有する。

移動又はユーザのトラフィック送信のヘッダフォーマットは表 12A-3 で示されている。ヘッダフォーマットは表 12A-1 のものとほとんど同じであるが、B/W リクエストフィールドが B/W グラントフィールドの代わりに指定されている。

ゆえに、ユーザ局 302 と基地局 304 のヘッダフォーマットは、ポーリングモードかトラフィックモードか如何に関わらず、また、ポーリングメッセージが一般のものか指定のものか如何にも関わらず、図 12A-C に関連して説明されている典型的な具体形と同じ長さになるように選定されている。

表 12B-1 から表 12B-3 まではシェイクハンドもしくは捕捉モードの送信で使用されるメッセージフォーマットを表している。表 12B-1 は基地の一

一般的なポーリング送信のための205ビットのメッセージフォーマットを示している。表12B-1のメッセージフォーマットは、表12A-1に示されているフィールドから成る21ビットのヘッダフィールドを含んでいる。即ち一般的なポーリングメッセージを送信する基地局304を識別するための32ビットの基地IDフィールド。種々のネットワーク及びシステムを識別するフィールドで、一例として電話網や他の通信ソース等のようなものの表示のために使用されるような、16ビットのサービス提供フィールドや、一例としてページングクラスタや32ビットの設備（装備）フィールドのようなものを識別するために使用されるような、16ビットのゾーンフィールド、ユーザ局302の同期を助けるための結合した一般的なポーリング送信のスロット番号を表示する、6ビットのスロット番号フィールド、そして、エラーの訂正と送信の完全性を立証するための16ビットのフレームFCWフィールドである。

移動又はユーザ局の応答送信のための150ビットのメッセージフォーマットは、表12B-3に示されている。表12B-3のメッセージフォーマットは、表12A-3に示されているフィールドから成る21ビットのヘッダフィールドを含んでいる。即ち、ユーザ局302が一般的なポーリングメッセージに応答していることを識別するための、40ビットのPIDフィールド。16ビットのサービス提供フィールド、基地局304からの種々の可能なサービスのどれを捜しているかを表示する、16ビットのサービスリクエストフィールド、8ビットの移動適応フィールド。そして、16ビットのフレームFCWフィールドである。移動適応フィールドは、2つのサブフィールドを備え、1つはユーザ局の適応性（例えば、ダイプレクサ、トラフィックスロットのインターリーブ等）を表示する2ビットのサブフィールドで、もう1つは、基地の一般的なポーリング送信のスロット番号フィールドから受信されたスロット番号をエコーするための6ビットのホーム基地スロット番号である。150ビットでのユーザ局ポーリング応答送信は、実質上、基地局からのポーリング送信又はトラフィックメッセージ送信よりは短く、これは、レンジングトランザクションに対応するためで、ユーザ局302が通信を確立させようとして起こってくる不確実な伝搬遅延時間が生じる

ことになる。

基地局の特定のポーリング送信のための205ビットのメッセージフォーマットは、表12B-2に表されている。表12B-2のメッセージフォーマットは、表12A-1に示されるフィールドを成す21ビットのヘッダフィールドを含んでいる。即ち、相対的なスロット位置を表示する8ビットの相関的なIDフィールド。8ビットの終結（最終）フィールド。ユーザ局302から受信した識別番号をエコーするための40ビットのPIDフィールド。例えば特定の基地局304の時間スロットの数等を表示するための8ビットの地図タイプのフィールド。どのスロットが使用中かを表示する32ビットの地図フィールド（ユーザ局302がポテンシャルスロット集合体の測定の中で見積もることもある）。6ビットのスロット番号フィールド。そして16ビットのフレームFCWフィールドである。

表12C-1から表12C-4までは、トラフィックモードでの捕捉後のメッセージフォーマット（対称と非対称の両方）を示している。表12A-1と12A-2は、基地局のトラフィックモードのメッセージフォーマットである。表12A-1のメッセージフォーマットは、対称なフレーム構造に使用され、表12A-2のフォーマットは非対称なフレーム構造に使用される。同様に、表12A-3と12A-4は、移動もしくはユーザ局のトラフィックモードのメッセージフォーマットである。表12A-3のメッセージフォーマットは対称なフレーム構造に使用され、表12A-4のフォーマットは非対称なフレーム構造に使用される。

対称なフレーム構造では、各トラフィックモードメッセージの長さは205ビットである。各トラフィックモードメッセージは、遅いデータレートメッセージ送信機能用に長さ8ビットのDチャンネル・フィールド（又は送信者フィールド）と、16ビットのフレームFCWフィールドが使用されているか否かによって、長さを160ビットか176ビットで対応するBチャンネル・フィールド（又は伝送者フィールド）から成っている。

種々のTDDシステムにおいてのみ使用される非対称なフレーム構造では、1

つの発信源からのトラフィックモードメッセージは、もう一方のトラフィックモードメッセージとは異なった長さで、通常はかなり長めである。非対称なフレーム構造は、一方の方向への通信リンクに対して、別の方向へのものよりも、より高いデータ帯域幅を許す。よって、一方のトラフィックモードメッセージの長さは25ビットで、他方のトラフィックモードメッセージの長さは365ビットとなる。順方向及び逆方向リンク通信の長さの合計は、対称なフレーム構造のものと同一410ビットのままである。各トラフィックモードメッセージは、データレートの違いメッセージ送信機能に長さ8ビットのDチャンネル・フィールド（又はデータフィールド）と、どの発信源がより高い伝送レートを持っているかによって、また、16ビットのフレームFCWフィールドが使用されているか否かによって、長さがそれぞれ0ビット、16ビット、320ビット、336ビットとなるBチャンネルフィールド（又は送信者フィールド）から成っている。

基地局とユーザ局のメッセージは、M-a-r-y符号化された技術を使用して送られることが好ましい。基地とユーザのメッセージは、各データシンボルが5ビットとなるデータシンボルの連鎖状のシーケンスから成ることが好ましい。スペクトル拡散コード又はシンボルコードは、各データシンボルに対して送信される。よって、送信されたシンボルコードは、基地又はユーザのメッセージのデータフィールド全体もしくは一部か、複数のデータフィールドか、2つ以上のデータフィールドの一部のどれかを表現することもある。

処理されていく負荷は一般的に、非同時的な処理を要求しがちなプリアンブルの長さに比例して増加するため、APG-63レーダーのMPRFモードに使用されるものと似た連鎖状のプリアンブルコード構造が、ここで述べられる種々の通信のインターフェースで使用されることもある。APG-63レーダーの一般的な説明は、モリス著、"Airborne Pulsed Doppler Radar", (Artech House社より1988年出版)を参照のこと。

図13A-Bは連鎖状のプリアンブルの構造を示したものである。図13Aでは、長さ112のプリアンブルコードがクロネッカー積を、バーカー4（B4）

コード1302と最小のピークサイドローブ28 (MPS28) の中間で取ることによって形成されている。ある意味では、結果としてのプリアンブルは、各「チップ」が実際にB4の一連であるMPS28コードだと考えることもできる。このプリアンブル構造の利点は、相関処理が、図13Bに示されているとおり、4タップのB4にマッチしたフィルタ1310に続いて28ノンゼロタップMPS28 \otimes (1, 0, 0, 0)にマッチしたフィルタ1311を使用することで遂行されるという点にある。処理の複雑性においては、図13A-Bの技術は、より高い記憶が必要とされる点を除いては、32タップにマッチしたフィルタと大体同等である。、最初のステージフィルタ1310を、マッチしたフィルタではなくマッチしないフィルタとして具体化し、フィルタ反応の中でサイドローブを減少させることで、その性能を高めることができる。

図13Dと図13Eは、マッチしたフィルタとマッチしないフィルタをそれぞれ用いた、連鎖状のプリアンブルのフィルタ反応を比較したグラフである。図13Dと図13Eの目的のために、長さ140のプリアンブルを想定している。プリアンブルは、バーカー5 (B5) コードとMPS28コードの中間のクロネッカー積から成っている。図13Dでは、5タップのB5にマッチしたフィルタ1310とそれに続いて28タップのMPS28にマッチしたフィルタ1311によって処理された、MPS28 \otimes B5、長さ140のプリアンブルに対する複合フィルタの反応を表している。約マイナス14デシベルの、4つのサイドローブスパイク1320が図13Dのグラフで明確に表れている。図13Eでは、17タップのB5のマッチしないフィルタ1310とそれに続いて28タップのMPS28のマッチしたフィルタ1311によって処理された、同じプリアンブルに対する複合のフィルタ反応を表しており、図13Dに示されたサイドローブスパイク1320の除去が見られる。

変形例の処理メカニズムとしては、短縮されないプリアンブルが検出確認とチャンネルの検知と均一化の目的のために使用されている間、N検出器のMが、検出警告目的のために使用されるやり方もある。コードセットは、低い相互相関（クロス相関）を提示する異なるMPS28コードを用いたプリアンブルを持つこと

で作り出されることもある。この方法での考え得る限界としては、MPS 28 のコードワードが 2 つしかないということである。よって、N=7 コードの再使用パターンを生み出すためには、好ましい相互相関の特性を提示する、潜在性（可能性）のあるプリアンプルを拡大させる MPS 28 に「近い」コードワードを含むことである。2 つの MPS 28 コードワードは、マイナス 22.9 デシベルのピークの一時的なサイドローブレベルを有し、MPS 28 に近いコードワードは、-19.4 デシベルのピークの一時的なサイドローブレベルを有する。

プリアンプル処理は、制御パルスプリアンプル（例えばプリアンプル間隔 1016 にで）と、図 10A-11D に関連して既に説明されていた 123 プリアンプルメッセージ送信の利点を取り入れることによって、さらに拡大することができる。制御パルスプリアンプルと 123 プリアンプル送信は一般的に、各メインユーザ又は基地の送信に先行する最初のプリアンプル送信（例えば、プリアンプル間隔 1002 又は 1102 で）に関連して、タイミングを定着させており、特に、2 つの短縮されないプリアンプル送信がメインユーザ又は基地送信と連結している逆方向リンクの同期化を助けるために用いることができる。プリアンプルの長さは、制御パルスプリアンプル又は 123 プリアンプルのどちらかと、メインユーザ又は基地送信に先行するプリアンプルの両方を処理することで、効果的に 2 倍にすることができる。

図 14-図 17 は、ここで説明されている統合体の指定された特質を具体化する、選定された上層と下層の無線インターフェースの、種々の性能の観点を比較したチャートである。「上層」という用語は通常、広いエリアゆえに容量の低いシステムカバー範囲をさす。反対に、「下層」という用語は通常、一部に集中した高い容量及び特定のニーズに答える通信サービスに対して用いられる。あるやり方では、上層での容量を確保するために、ユーザはできるだけ下層に割り当てられている。

一般に、上層のアプリケーションは、包括的範囲と連結性を提供するために、相対的に大きなセルによって特徴付けられる。ここでは、ユーザはかなり調整された移動性要素（例えば高速度の乗り物）を持っていることが多い。上層の動作

の特質は、基地局での高送信パワー、高利得受信アンテナ、大きなエレベーションのアンテナ設置等に見られる。遅延拡大（反響による複数の伝搬遅延の結果として起こる）や、マルチパスに適応される水平フェーズの中央分離、アンテナの相違等のような要因は非常に重要なものである。例えば、増加するアンテナの複雑性と開口サイズは、上層でのダイバーシチアンテナの使用よりも重要であるかもしれない。受信感度も重要な限定要因である。結合した小さな帯域幅によって、上層での適応にはスペクトル拡散型が好ましいものとなる。

下層のアプリケーションは、一般に、受信感度よりも、物理的な障害物や多くの放射物の中心となるものによるカバー範囲の限界を伴う小さなセルによって特徴づけられる。少しの遅延拡散は、より高いシンボル率と、マルチパスが弱まることの克服に役立つ。スペクトル拡散、もしくは狭帯域信号のどちらかが用いられ、狭帯域信号は、高性能のスポット包括と機能的なチャンネル配分の遂行に役立つこともある。機能的なチャンネル配分のアルゴリズムは、変化するトラフィックの要求に素早い反応を行い、物理的な障害物の利点を生かして、相対的に小さな再生パターンを許可するのに好ましい。下層の適応には、例えば、ワイヤレスの局所的な回路、上層範囲の「穴」を局所的にカバーする局所的な高性能、ワイヤレスのセントレックス等を含む。

上層と下層のアプリケーションのある一般的な特徴が説明されているが、ここで適用されている用語は、種々の具体化の中で設定されているような、現在の発明の原理の適応性を制限するものではない。上層や下層といった分類付けは、単に、ここで説明されている典型的な具体化の解説を助け、システムデザインにおいて便利な道標を提供するということを意図しただけのものである。上層や下層といった名称は、必ずしも他のものを排除するものではなく、また、必ずしもあらゆる通信システムを封じ込むものでもない。

上層、下層といった名称は、免許を与えられている、もしくは無免許の周波数帯での動作にも適用される。無免許（無許可）の等時性バンド（1910～1920MHz）においては、1.25MHzの最大信号帯域幅を伴う、利用可能な狭い周波数範囲のせいで、FCC規則が本来、TDD又はTDDMA/FDDハイ

ブリッドを要求している。「リッスン・ビフォア・トーク（話す前に聞く）」性能は、検知し、送信する前に他のユーザの送信を阻止するために、共通に要求されている。等時性バンドのアプリケーションは下層種類の典型であり、ワイヤレスP B X、スマートバッジ（機器と受動R F放射機器を決定するポジション）、家庭用コードレス、圧縮されたビデオ配線等を含む。機能的チャンネル配分と下層構造は、F C Cの要求により好ましい。さらに、パワー制限は通常、大きなセルを除外する。

工業科学医学バンド（I S Mバンド）（2400～2483.5MHz）では、適用は無免許の等時性バンドと似ているが、連邦規則はやや緩めである。スペクトル拡散技術は送信パワーの最小限度に抑えることが望ましく（1ワットかそれ以下）、最低でも10デシベルの処理利得が典型的に要求される。I S Mバンドの周波数レンジが小さいために、TDD又はTDMA/FDDのハイブリッド構造が好ましい。

図14は、種々の無線インターフェースの比較チャートのまとめであるが、大体、上層か下層かの指定でグループ分けされている。図14の最初の欄は、無線インターフェースのタイプを識別している。無線インターフェースのタイプはチップレート、層、及びフレーム構造等によって、図10A-Eと11A-Dに関して前述されているとおり、TDD（時間分離のある単一の周波数帯を伴う。）かFDD/TDMA（時間分離のある複数周波数帯を伴う。）に識別される。よって、一例として、図14の最初の欄の一例目にある識別者「5.00HT」は、5.00メガチップ（Mcp）の、上層のチップレートの無線インターフェースで、TDD構造をしている、ということを識別している。同様に、第1欄の6列目の「0.64LF」は、0.64Mcpの下層のチップレートで、FDD/TDMA構造である、ということを識別している。合計16種類の異なった無線インターフェース（上層10種、下層6種）が図14でまとめられている。

図14の第2の欄では、前述で説明されているとおり、最初の無線インターフェースの種類の最後によって、デュプレックス通信方法のものを識別している。図14のチャートの第3の欄では、各無線インターフェースのタイプごとの時間ス

ロットの数を識別している。特に説明されている具体化では、時間スロットの幅は8から32の間になる。図14の第4の欄は、それぞれの配分のチャンネルの数を表示しており、これは、特定の帯域幅の配分（例えば30MHz）を与えられている、助けとなるRFチャンネルの数の概算であり、選ばれた変調技術とチップレートによって変動があり得る。図14の第6の欄は、アンテナの支柱で測定された感度（単位はdBm）を表示している。図14の第7と第8の欄は、異なった伝搬環境で要求される基地局の数を表示しており、5.00HTの無線インターフェースに関して設定されたリファレンスを100%としている。図14のチャートで言う伝搬環境には、リストに挙げられているとおり、R2（オープンエリア）、R4（都市）、及びR7（低いアンテナの都市）を含む。

図14での無線インターフェースのタイプは、上層、下層、無免許の等時性（アイソクロナス：isochronous）、ISM無線インターフェースのタイプから成る基本的な4種類に分類づけられている。上層の動作では、2本のアンテナを使用したアンテナダイバーシチ（Lant）、2つのうちの分離可能なマルチパスの数（Lrake）、及び、30MHzの帯域幅配分を想定している。分離可能なマルチパスの数は、一般に受信性能、遅延拡散とアンテナ設置の機能である。下層の動作では、3本のアンテナを使用したアンテナダイバーシチ、単一の分離可能な通信パス、及び1.25MHzのチャンネル帯域幅を想定している。ISM動作では、3本のアンテナを使用したアンテナダイバーシチ、単一の分離可能な通信パス、及び83.5MHzの帯域幅配分を想定している。

図15では、図14で説明されている無線インターフェースに対してのデジタルレンジの限度（単位はマイル）を比較している。デジタルレンジは、一部では、用いられた時間スロットの数と、レンジング（即ちタイミング調整コントロール）が使用されているかどうかにかかってくる。「使用されたレンジング」と題した複数の欄では、タイミングコントロールがシステムの中で実行されたかどうかを表示しており、これは同じ様に、「時間スロット」とした、使用された時間スロットの数を示している複数の欄と対応している。「デジタルレンジ」と題した複数の欄は、「使用されたレンジング」と「時間スロット」のタイトル

の欄と、同じ様に対応している。よって、一例として、5.00 HTの無線インターフェースでは、3つの可能な具体例が挙げられている。第1の具体例は、32の時間スロットとレンジング（タイミング調整）を用い、8.47マイルのデジタルレンジへと導く。第2の具体例は、32の時間スロットを用いるがレンジングは用いず、1.91マイルのデジタルレンジ（範囲）へと導く。第3の具体例は、25の時間スロットを用いるがレンジングは用いず、10.06マイルのデジタルレンジへと導く。

図15のチャートに示されている典型的なシステム・パラメータからは、デジタルレンジは、使用された時間スロットの数を増加する、チップレートを増加する、複数の周波数帯を利用する（即ち、FDDとTDD技術を用いる）、又は、レンジングを用いる（タイミング調整）のいずれかによって増加できるということがわかる。

図16は、基地とユーザ間の最初のシェイクハンド処理上、及び時間スロット配分上での種々の無線インターフェース構造の効果を説明している。図16で考察されている変わりやすい要素とは、基地局304の動作がレンジか非レンジモードか、ユーザ局302の動作はレンジか非レンジモードか、ユーザ局302がダイプレクサを持っているかいないか、順方向リンクのアンテナのプロープ信号が実行されているかいないか、そして、インターリーブされているトラフィックの流れがサポートされているかどうか、ということである。各通信の合間に起こらなければならない基地の時間スロットの数は「これらの間で禁止されている基地スロットの数」というタイトルの元を示されている。その数は、副題「GP/SP処理」（GPとは一般的なポーリングメッセージのことで、SPとは指定されたポーリングメッセージのことであり、この中でも既に説明されている）の下に記されている最初の捕捉通信と、「同じ移動トラフィックスロット」という副題の下に記されているトラフィックモードの送信との間で異なっている。後者の数は最大限のスロット集合体を決定づけ、これは、最後の欄に記されている（時間フレームの合計の百分率として）。

図16のチャートから、サポートしているレンジングトランザクションは、シ

システムに対し、最初の捕捉送信において遅延を考えに入れておくことを要求することがわかる。さらには、レンジングトランザクションをサポートするための能力が、スロットの捕捉ポテンシャルに対して効果的である。ユーザ局302がダイプレクサと準備されている場合は、ユーザ局302に対して信号の同時送受信を可能にするため、この効果は軽減もしくは除去されてしまうこともある。

表A-1から表A-28で(103~130ページ)は、上層と下層の無線インターフェースの図解の詳細をより詳しく述べている。特に、種々の構成においての5.00HT、2.80HF、1.60HF、1.40HF、0.64LF、0.56LF、及び0.35LFとして指定された無線インターフェースの詳細が述べられている。

図13Cは、前述の異なった無線インターフェースの数に対しての、上層と下層環境でのプリアンブル検出性能を比較したものである。特に、上層での適用においては、より長いプリアンブルの方が非同期のコード分離に対しては好ましい。選定された拡散しない下層及び無免許の等時性環境、特により大きな平均的なNの再生パターンが利用されているところでは短いプリアンブルで充分である。

図13Cのチャートでは、レイリー・フェージングにおけるプリアンブルの検出性能を、3本のアンテナとアンテナダイバーシチ技術の利用を想定して製表しており、ここでは、3本のアンテナ・信号の最強のものが通信用に選ばれることとなる。プリアンブルの検出用には、最低99.9%の検出の確立性を持つておくことが望ましく、これは、信頼性の高い通信を確実にし、プリアンブルがリンク性能を制限する要因にならないようにするためである。アンテナプローブの検出はそれほど信頼性の高いものである必要はない。と言うのは、それらはダイバーシチ処理の場合にのみ使用されるため、アンテナプローブ信号の検出の失敗は、順方向リンクへのパワー増加コマンドへと導かれるだけだからである。

図13Cのチャートにリストされている各無線インターフェースのタイプと関連しているのは、その第2の欄にあるプリアンブル・コードワードの長さの典型と、第4のメイン欄での(3本のアンテナダイバーシチにおける3本のアンテナプローブの信号のそれぞれに対して)プリアンブル・コードワードの長さの典

型である。コードワードの長さは半導体の中に与えられている。図 13C のチャートの第 3 のメイン欄と第 5 のメイン欄では、99.9% の検出の出発点と 90% の検出の出発点での検出の性能を比較しており、それぞれ、サイドローブのない場合と、ピークが -7 デシベルのサイドローブの場合である。プリアンブル・コードワードの長さが減少するにつれて、相対する相互相関パワーレベル（即ちピーク時の自動的な相関パワーレベルと相互相関パワーレベルとの間のパワーの違い）が増加する。よって、図 13C のチャートでは、他の送信からの相互相関サイドローブを拒絶するために上昇する検出出発点は、プリアンブル検出の性能の減少へと導くことにもなることを示している。システムのための、より高い信号からノイズへの率は、プリアンブル検出の出発点が上昇しているところには必要となるかもしれない。

ここまで、柔軟性のある、かなり適応させやすい無線インターフェース・システムについて述べてきたが、これらは、スペクトル拡散と狭帯域信号技術のどちらか、又は両方が利用される TDD と FDD/TDMA 動作への適応も備えている。制御パルスプリアンブルの設備を含む、レンジングトランザクションとトラフィックモード変換のための基本的なタイミング要因は、適合するフレーム構造の定義の中で使用されている。基本的なタイミング要因は、図 10A と 11A に関連して説明されているとおり、TDD と FDD/TDMA のフレーム構造に対して、若干異なる。基本的なタイミング要因は、固定もしくはインターリーブされているフォーマットのどちらかで使用されており、前述のとおり、ゼロ・オフセットフォーマットもしくはオフセット・フォーマットとなっている。フレーム構造は、上層及び下層での使用に適しており、単一の基地局又はユーザ局が、2 つ以上のフレーム構造やモードのサポートとなることがある（スペクトル拡散か狭帯域、もしくは、下層か上層等）。

TDD と FDD/TDMA の無線インターフェース構造の両方には利点がある。TDD 構造は、順方向と逆方向のリンクに対して配分されているタイムラインの比率を移行させることによって、双方のリンク間の非対称なデータレートをサポートする。TDD 構造は、伝搬パスがマルチパス・フェージングに関して対称で

あるため、順方向と逆方向のリンクに対して基地局 304 でアンテナダイバーシチが実行されることを可能にしている。（しかしながら、必ずしも混信ではない）TDD 構造はまた、分離している順方向と逆方向リンクのダイバーシチ構造を必要としないため、高利得基地局で設置するフェーズ配置アンテナのデザインがより単純なものとなることを可能にしている。さらに TDD システムは、より少ない周波数帯しか必要としないため、現存する固定の極超短波（OFS）ユーザと周波数を共有することも可能である。

FDD/TDMA 構造は、他の基地又は移動通信によって引き起こされる隣り合ったチャンネルの妨害を減少させる。FDD/TDMA システムは一般に、比較対象の TDD システムよりも 3 デシベル分だけ感度が良く、それにより潜在的に、より少ない数の基地局しか必要とせず、より少ないコストで生かすことができる。FDD/TDMA 構造は、マルチパスに誘導されたインターシンボルの妨害への感度を減少させることがあり、これは、シンボル率の半分が TDD との比較どおり使用されるからである。さらに、FDD/TDMA システムでの移動ユニットはより少量のパワーしか必要としないし、帯域幅が半減、D/A と A/D の変換率も半減、RF に関連した信号処理の要素も半分の速度で動作するために、製作コストも少なく抑えられる。FDD/TDMA システムは隣り合った上層と下層間での動作においてはより少ない周波数分離を要求することもあり、基地局に対し、特に下層モードにおいて、全体的な同期なしで動作することを可能にする。デジタルレンジは、タイムラインが 2 倍に伸びているため、FDD/TDMA システムにおいて増加される。

図 18 は、ここで公開されている無線インターフェース構造と関連しての、受信機の動作においての、特定の低い IF のデジタル相関器の組立分解図である。ここで気をつけなければならないのは、ここで公開された種々の具体例の使用に際して種々の異なった相関器が適合するかもしれない、ということである。図 18 の相関器では、受信された信号 1810 にアナログからデジタルへの（A/D）変換 1811 が供給される。A/D 変換器 1811 は、1 又は 2 ビットの A/D 変換を行い、コード率の約 4 倍以上で動作することが好ましい。これにより、

1. 0.23 MHz から 10.23 MHz のコード率の結果は、A/D変換器 1811 のサンプリングレートにおいて、4~50 MHz の範囲となる。

A/D変換器 1811 は、ディジタル化された信号 1812 を出力し、これは 2つの乗算器 1815 と 1816 に接続されている。搬送波の数で制御された発振器 (NCO) ブロック 1812 とベクトルマッピングブロック 1820 は、低い IF 周波数への復調と変換のために適当な周波数を提供するために動作している。ベクトルマッピングブロック 1820 は、正弦波信号 1813 とコサイン・信号 1814 を、選定された変換周波数で出力している。I-IF 信号 1830 と Q-IF 信号 1831 を出すために、正弦波信号 1813 は乗算器 1815 に接続され、余弦波信号 1814 は乗算器 1816 に接続されている。I-IF 信号 1830 は I 型乗算器 1842 に接続され、Q-IF 信号 1831 は Q 型乗算器 1843 に接続されている。

コード NCO ブロック 1840 とコードマッピングブロック 1841 は、選定されたスペクトル拡散コード 1846 を提供するために動作する。選定されたスペクトル拡散コード 1846 は、I 型乗算器 1842 と Q 型乗算器 1843 の両方に結合されている。I 型乗算器 1842 の出力は、I-IF 信号 1830 と選定されたスペクトル拡散コード 1846 との間のマッチの数を計算する I 型加算器 1844 に接続されている。Q 型乗算器 1843 の出力は、Q-IF 信号 1831 と選定されたスペクトル拡散コード 1846 との間のマッチの数を計算する Q 型加算器 1845 に接続されている。I 型加算器 1844 は I 型相関信号 1850 を出力し、Q 型加算器 1845 は Q 型相関信号 1851 を出力する。

また、低い IF デジタル相関器に代わって、ゼロ IF デジタル相関を用いても良い。ゼロ IF デジタル相関器は、A/D 変換に先立って I と Q の分離を行い、それにより、1 つではなく、2 つの A/D 変換を必要とする。ゼロ IF デジタル相関に対しての A/D 変換は、A/D 変換器 1811 によって行われる動作のコードレート の 4 倍の代わりに、上記コードレートで動作する。

図 19 A は、典型的な二重モード基地局の組立分解図で、これは、複数の周波数をわたって動作し、スペクトル拡散と狭帯域通信性能の両方を備え持つ。図 1

9 Aの基地局組立分解図は、低い I F デジタルトランシーバ（送受信機）A S I C 1920 との使用のための周波数プラン構造を含む。基地局は、ユーザ局 302 がデュプレックス周波数の下層で送信を行い、基地局 304 がデュプレックス周波数の上層で送信を行う、FDD 技術を用いてもよい。図 19 A の基地局は、ダイレクトシンセサイザのデジタル CPM 変調器を使用することが望ましく、それに関しては、コプタの "New Universal All Digital CPM Modulator" の "IEEE Trans. COM" (1987 年 4 月出版) で説明されている。

図 19 A のデュアル（二重）モードの基地局は、周波数範囲 2 GHz で動作する機能できるアンテナ 1901 を構成する。アンテナ 1901 はダイプレクサ 1910 に接続されており、これによって、基地局がアンテナ 1901 を通して、信号の同時に送信と受信を行うことができる。送信及び受信された信号は、マスタ発振器 1921 から出力される、マスタクロック周波数を増加もしくは分離することにより生み出される、適当な周波数に中継される。マスタ発振器 1921 はマスタ周波数（例えば 22.4 MHz 等）を発生し、これは、予め定められた、例えば 28 などの係数（分周比）でマスタ周波数を分周するための、クロック分周器回路 1922 に提供されている。マスタ発振器 1921 はまた、他のクロック分周器回路 1926 にも接続されているか、これは、基地局が動作する物理的な層によって決定される、プログラム可能なパラメータ M で、マスタ周波数を分周するものである。クロック分周器回路 1926 の出力は、必要な際には、プログラム可能なパラメータ M2 によって分周する他のクロック分周器 1927 によってさらに分周されてもよいが、これは、異なった物理的な層を越えての動作の第 2 モードをサポートするためである。

送信すべき信号は、A S I C 1920 によってデジタル／アナログ（D/A）変換器 1933 へ供給され、そこでクロック分周器回路 1926 からの信号によってクロック同期される。D/A 変換器 1933 の出力は、ローパスフィルタ 1934 に接続され信号の包絡線を平滑化する。ローパスフィルタ 1934 は、乗算器 1936 に接続される。クロック分周器回路 1922 からの出力は、4

2のような、変換係数でその入力を乗算する周波数通倍器回路1935に接続される。周波数通倍器回路1935は、その入力を乗算し、IF送信信号1941を生成する乗算器1936に接続される。IF送信信号1941は、スペクトル拡散バンドパスフィルタ（帯域通過フィルタ）1937と狭帯域バンドパスフィルタ1938に接続される。スペクトル拡散バンドパスフィルタ1937は、広帯域フィルタで、一方、狭帯域バンドパスフィルタ1938は、比較的狭い帯域幅で動作する。バンドパスフィルタ1937と1938は、とりわけ送信機からのCPM変調器の信号をろ波する。マルチプレクサ1939は、スペクトル拡散バンドパスフィルタ1937の出力か、又は狭帯域バンドパスフィルタ1938の出力を基地局の動作モードに依存して選択する。

マルチプレクサ1939は、乗算器1931に接続される。クロック分周器回路1922は、その入力を例えば4のファクタ係数で除算する別のクロック分周器回路1923に接続される。クロック分周器回路1923の出力は、その入力を $(N+400)$ のファクタ係数で乗算する周波数通倍器回路1930に接続される。ここで、Nは、さらに詳説するように、受信チャンネルの周波数を定義する。周波数通倍器回路1930は、その入力を乗算して出力信号1942を発生する乗算器1931に接続される。出力信号1942は、アンテナ1901で出力信号1942の送信を可能にするダイプレクサ1910に接続される。

アンテナ1901で受信される信号は、ダイプレクサ1910を通過し、乗算器1951へ供給される。クロック分周器回路1923は、その入力に例えばNのファクタ係数を乗算する周波数通倍器回路1950に接続される。周波数通倍器回路1950は、その入力を合成して第1のIF信号1944を発生する乗算器1951に接続される。第1のIF信号1944は、スペクトル拡散バンドパスフィルタ1952と狭帯域バンドパスフィルタ1953に接続される。スペクトル拡散バンドパスフィルタ1952は、広帯域フィルタで、一方狭帯域バンドパスフィルタ1953は、比較的狭い帯域幅で動作する。バンドパスフィルタ1952と1953は、イメージノイズを除去しアンチエイリアシングフィルタとして動作する。マルチプレクサ1954はスペクトル拡散バンドパスフィルタ1

952の出力か、又は狭帯域バンドパスフィルタ1953の出力を選択する。

マルチプレクサ1954は、乗算器1960に接続される。周波数逡倍器回路1935からの出力もまた、最終のIF信号1946を出力する乗算器1960へ接続している。最終のIF信号1946は、ローパスフィルタ1961に接続され、その後A/D変換器1962に接続される。A/D変換器1962は、クロック分周器回路1926によって確定されるレートでクロック同期される。A/D変換器の出力は、相関及び別の処理のためのASIC 1920へ供給される。特に、受信信号は、図18に示され、上記に説明するローIF相関器によって処理されるが、その場合A/D変換器1961は、A/D変換器1811と同じであってよい。

コストと装置の制約上、通常1つの狭帯域と1つのスペクトル拡散モードがサポートされるが、類似の追加ハードウェアの提供によって必要なだけ多くのモードが、単一の基地局でサポートされることができる。

図19Bは、図19Aのデュアルモードの基地局で使用する選択された周波数と他のパラメータを示すチャートである。図19Bのチャートは、スペクトル拡散と狭帯域モードに従って分けられている。最初の3つのカラムは、スペクトル拡散技術を使用した異なる伝送レートに関係し、後者の4つのカラムは、狭帯域技術を使用した異なる伝送レートに関係する。各カラムの周波数は、メガヘルツで示されている。マスタ発振器の周波数は、図19Bの中で f_0 で指定されている。 M と $M2$ は、クロック分周器回路1926と1927のプログラム可能な分周比である。図19Bのサンプリングレートは、A/D変換器1962とD/A変換器1933に適用される。 $F_s / (I_B + F_{ch})$ 指数は、サンプリング比を表す。最終のIF周波数と第2のIF周波数は、バンドパスフィルタの中心周波数である。図19Bの下部にあるのは、3つの異なる入力周波数、1850MHz、1850.2MHz及び1930MHzに対するサンプル第1のLO（局部発振器）とNの番号である。

図19Bのチャートに現れる周波数と他のパラメータは、マイクロプロセッサ又は他のソフトウェア制御器の使用によって選択されてよい。それらの機器は、

選択される周波数のスイッチングの時刻及び必要な場合他のパラメータをコーディネート（協働）するためシステムタイミング情報又は必要に応じてクロックを参照する。

ユーザ局 302 は、類似の方法で図 19A-B のデュアルモードの基地局に設計されてよいが、次の場合を除く。ユーザ局 302 が同時に送受信する必要のない無線インタフェース構造で、ユーザ局 304 がダイプレクサ 1910 を必要としない場合。また、周波数通倍器回路 1930 と 1950 は、ユーザ局 302 が基地局 304 から逆の周波数帯で送受信するので、交換してもよい。

変形例の実施形態

好ましい実施形態をここに説明するが、この発明の概念と範囲に含まれる多くの変形例が可能であって、それらの変形例は、明細書、図面及び請求の範囲の熟読の後、当業者に明白に理解されるだろう。

例えば、スペクトル拡散通信について通常幾つかの実施形態が説明されているが、この発明はスペクトル拡散技術に限定されない。幾つかの狭帯域の適用の中でコード同期が問題でない場合、プリアンプルは必要ないかもしれない（しかしながら、TDD 又は TDMA 構造内の同期は必要である。）。

さらに、図 10A-E と図 11A-D に関連して説明する制御パルスプリアンプルは、幾つかの環境での動作を容易にする一方、これらの実施形態は、制御パルスプリアンプルなしに実行されてよい。制御パルスプリアンプルによって実行されるさまざまな機能（例えば電力制御、アンテナ選択など）は、ユーザ送信の他の部分の分析によって達成されるかもしれないし、もしくは、必要ないかもしれない。

変形例の実施形態では、含まれる範囲内で動作するユーザ局 302 のページング及び、ユーザ局と他のトランザクションを容易にするため、1 つ又は複数のシステム制御チャンネルが使用される。この実施形態では、1 つ又は複数の制御チャンネルは、基地局情報又は近隣の基地局のトラフィック情報を含むシステム情報を提供して、ハンドオフ確定、システム識別と所有権情報、オープン時間スロット情報、アンテナ走査とゲインパラメータ、及び基地局ロードステータスに関し

て役に立つ。1つ又は複数の制御チャンネルは、さらに、ユーザ局の動作パラメータ（例えばタイマカウント又は電力制御やハンドオフなどの動作しきい値）を指定し、着信呼の変更（ページングなど）を提供し、時間フレーム又は他の同期を提供し、システムリソース（時間スロットなど）を割り当てる。

大きなトラフィック（すなわち時間スロットの大部分が使用中）の場合、固定時間スロットをページングトランザクション処理専用にして、ユーザ局の待機時間を最小化するのが便利かもしれない。さらに、固定されたページング時間スロットは、オープンの場合、さまざまな時間スロットで基地局からの一般ポーリングメッセージの周期的伝送の必要性を除去するかもしれない。それによって、基地局 304 からのポーリングメッセージと順方向トラフィック伝送の間の妨害を除去する。システム情報は、ユーザ局 302 がさまざまな範囲で情報を聴取し応答することができるように、固定されたページング時間スロットでフルパワー又はそれに近い状態でブロードキャストされるのが好ましい。

この変形例の実施形態は、ユーザ局 302 に選択ダイバーシチアンテナを装備し、制御パルスプリアンプル伝送のユーザを除去することでさらに修正されるかもしれない。2つのプリアンプルは、もう1つの順方向リンク伝送に続きさらに逆リンク伝送が続く制御パルスプリアンプルを使用するよりも、順方向リンクで伝送されるかもしれない。このような構造と前述の実施形態の比較は、図17に示されている。図17では、無線インタフェースのタイプは、以前のように第1カラム内で識別されるが、しかしながら、選択ダイバーシチを持つユーザ局 302 を示すトレーリング”D”、及びダイバーシチ選択アンテナを持たずそのかわり制御パルスプリアンプル（”PCP”）を使用するユーザ局 302 を示すトレーリング”P”に一致する。図17のチャートに示すように、デジタル範囲は、ダイバーシチアンテナを使用して代替実施形態を改良するか、又は時間スロット数を増加してよい。パルス制御プリアンプルを除去すると、使用範囲の拡大や時間スロット数の増加に当てられる各時間フレームの時間が増大するので、これらのゲインは自然に増大する。

別の変形例の実施形態では、ユーザ送信は基地局送信の前に実行される。この

実施形態では、基地局 304 は、ユーザ送信を分析することで移動パワーとチャネルの品質に関する情報を得るので、制御パルスプリアンプは必要ない。しかしながら、この実施形態では、基地局 304 がユーザ局 302 へ調整コマンドを発するときから、ユーザ局が次の時間フレームでその調整コマンドを実際に実行するまで長い遅延があり、従って制御ループの待ち時間を長引かせる。制御ループの待ち時間がパフォーマンスに悪影響を及ぼすか及ぼさないかは、システムの要件に左右される。

上記修正に加えて、ここに述べる発明は、次の特許又は共同ペンディングの応用に説明されている発明と共に、部分的又は全体的に製作又は使用されてよい。それぞれがここで説明するように参照として含まれている：

発明者 Robert C. Dixon と Jeffrey S. Vanderpool の名前で「非対称スペクトル拡散相関器」と題して発行された米国特許第 5,016,255 号、

発明者 Robert C. Dixon と Jeffrey S. Vanderpool の名前で「スペクトル拡散相関器」と題して発行された米国特許第 5,016,255 号、

発明者 Jeffrey S. Vanderpool の名前で「スペクトル拡散ワイヤレス電話システム」と題して発行された米国特許第 5,285,469 号、

発明者 Robert C. Dixon の名前で「3-セルワイヤレス通信システム」と題して発行された米国特許第 5,402,413 号、

発明者 Robert C. Dixon の名前で出願された「スペクトル拡散通信設定の方法と装置」と題する米国特許出願シリアル番号第 08/161,187 号、

発明者 Robert A. Gold と Robert C. Dixon の名前で出願された「ダイレクト・シーケンス・スペクトル拡散信号の逆拡散／復調」と題する 1993 年 11 月 1 日付けの米国特許出願シリアル番号第 08/146,491 号、

発明者Robert C. Dixon、Jeffrey S. Vanderpool及びDouglas G. Smithの名前で出願された「マルチモード、マルチバンドスペクトル拡散通信システム」と題する1994年8月18日付けの米国特許出願シリアル番号第08/293,671号、

発明者Gary B. Anderson、Ryan N. Jensen、Bryan K. Petch及びPeter O. Petersonの名前で出願された「PCSポケット・マイクロセル通信オーバー無線プロトコル」と題する1994年8月1日付けの米国特許出願シリアル番号第08/293,671号、

発明者Randy DurrantとMark Burbachの名前で出願された「コヒーレントと非コヒーレントCPM相関方法と装置」と題する米国特許出願シリアル番号第08/304,091号、

発明者Logan Scottの名前で出願された「アンテナダイバーシチ技術」と題する米国特許出願シリアル番号第08/334,587号、

発明者Logan Scottの名前で出願された「SAW装置を使用するスペクトル拡散相関」と題する米国特許出願シリアル番号第08/383,518号、Lyon & Lyon Docket No. 201/081。

なお、時間フレーム501の送信部分502の変形例が使用されてもよい。例えば、順方向リンク（基地局伝送）に誤り訂正を使用するシステムは、異なるユーザ局302に宛てられるデータを送信部分502の全バーストに渡ってインターリーブしてもよい。

拡散TDD		TDD、小さいスロットを有する		TDD、大きいスロットを有する		TDD、変数スロットを有する		TDD、変数スロットを有する拡散	
リンク設計者3		拡散M-ary 5,000 MHz		拡散M-ary 5,000 MHz		拡散M-ary 5,000MHz		M-ary 5,000MHzでリンクされた	
145ヘビ動作のPDDx177		チャネル-132.0x8.00kbps		チャネル-132.0x8.00kbps		リンクチャネル		チャネル-132.0x8.00kbps	
スロット割当効率:		逆方向リンク		順方向リンク		逆方向リンク		順方向リンク	
双方向メッセージ-1期間(μsec):		625.00		800.00		625.00		625.00	
基地局T/R切り換え時間(chips):		32		32		32		32	
基地局T/R切り換え時間(μsec):		6.40		6.40		6.40		6.40	
移動局1→2遷移時間(chips):		32		32		32		32	
移動局1→2遷移時間(μsec):		6.40		6.40		6.40		6.40	
基地局T/R切り換え時間(chips):		32		32		32		32	
基地局T/R切り換え時間(μsec):		6.40		6.40		6.40		6.40	
全体の切り換え時間(μsec):		19.20		19.20		19.20		19.20	
移動局タイミング誤差許容値(chips):		0		0		0		102.5	
移動局タイミング誤差許容値(μsec):		0.00		0.00		0.00		20.50	
最大範囲Binサイズ(mi):		0.00		0.00		0.00		1.91	
全体の非リンク時間-1合計(μsec):		19.20		19.20		19.20		60.20	
双方向TDDリンクの数:		2		2		2		2	
TDD最大セル半径(mi):		1.91		10.06		8.47		0.00	
全体の利用可能TDDリンク時間(μsec):		41.00		216.00		181.80		0.00	
全体の利用可能TDDリンク時間(chips):		205.00		1080.00		909.00		0.00	
リンク時間/TDDリンク(chips):		102.50		540.00		454.50		0.00	
全体のリンク時間(μsec):		60.20		235.20		201.00		60.20	
リンク構造効率		90.37%		70.60%		67.84%		90.37%	

表A-1

拡散TDD

送信すべきPPW-数# (順方向PPW):	0	0	0	0	0	0	0	0	0
基地局PPW-長(chips):	0	28	0	28	0	28	0	28	0
PPW切り換え時間(chips):	4	4	4	4	4	4	4	4	4
全体のPPW/PPW-長(chips):	4	32	4	32	4	32	4	32	4
PCP同期PPW-長(chips):	56	0	56	0	56	0	56	0	56
PPW-長(symbols):	1	0	1	0	1	0	1	0	1
PPW-長(bits):	5	0	5	0	5	0	5	0	5
PCP期間(chips):	88	0	88	0	88	0	88	0	88
同期PPW-長(chips):	56	56	56	56	56	56	56	56	56
PPW-長(chips):	144	56	144	56	144	56	144	56	144
PPW-長(bits):	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PPW-長(symbols):	8	8	8	8	8	8	8	8	8
PPW-長(bits):	160	160	160	160	160	160	160	160	160
PPW-長(symbols):	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPW-長(bits):	16	16	16	16	16	16	16	16	16
PPW-長(symbols):	205	205	205	205	205	205	205	205	205
PPW-長(bits):	41	41	41	41	41	41	41	41	41
PPW-長(chips):	1312	1312	1312	1312	1312	1312	1312	1312	1312
全体のPPW数:	1456	1368	1456	1368	1456	1368	1456	1368	1456

表A-1

拡散 T D D

送信スロット期間(μsec):	291.20	273.60	291.20	273.60	220.80	203.20	291.20	273.60
1 スロットBチャネルデレート(kbps):	8	8	8	8	5.25	5.25	8	8
総合Bチャネルデレート(kbps):	256	256	200	200	168	168	256	256
RFチャネル当たりの音声チャネル の最大数#:	32	32	25	25	21	21	32	32
スロプフレーム期間(msec):	20	20	20	20	20	20	20	20
チップ/スロット:	3125		4000		3125		3125	
チップ期間(μsec):	0.20		0.20		0.20		0.20	
基地局スロットレイト(μsec範囲で の移動局):	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)

表 A - 2

拡散TDD

A/DへのS/(N+1)(dB):	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93
A/DへのS/N(dB):	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88
最大デュプレックススリット(kbp):	353.00	353.00	275.78	275.78	265.00	265.00	353.00
パイロットチャネルオフセット(kbp):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
パイロットチャネルデュプレックススリット(kbp):	353.00	353.00	275.78	275.78	265.00	265.00	353.00
リク非対称係数(dB):		0.00		0.00		0.00	0.00

表A-3

拡散FDD		FDD、変数スロットを有する		FDD、変数スロットを有する		FDD、小さいスロットを有する		FDD、大きいスロットを有する	
リッ設計者3		拡散M-ary 2,800 MHz		拡散M-ary 2,800 MHz		拡散M-ary 2,800MHz		拡散M-ary 2,800MHz	
145ヘン動作のFDDシステム		逆方向リッ 順方向リッ		逆方向リッ 順方向リッ		逆方向リッ 順方向リッ		逆方向リッ 順方向リッ	
スロット割当効率:		逆方向リッ 順方向リッ		逆方向リッ 順方向リッ		逆方向リッ 順方向リッ		逆方向リッ 順方向リッ	
双方向M-ary 2,800 MHz		625.00	625.00	625.00	625.00	625.00	625.00	714.29	714.29
基地局T/R切り換え時間(chips):		0	32	0	32	0	32	0	32
基地局T/R切り換え時間(usec):		0.00	11.43	0.00	11.43	0.00	11.43	0.00	11.43
移動局1-2遷移時間(chips):		32	0	32	0	32	0	32	0
移動局1-2遷移時間 (usec):		11.43	0.00	11.43	0.00	11.43	0.00	11.43	0.00
基地局T/R切り換え時間(chips):		32	0	32	0	32	0	32	0
基地局T/R切り換え時間(usec):		11.43	0.00	11.43	0.00	11.43	0.00	11.43	0.00
全体の切り換え時間(usec):		22.86	11.43	22.86	11.43	22.86	11.43	22.86	11.43
移動局M-ary 誤差許容値(chips):		0	114	59	114	0	114	0	364
移動局M-ary 誤差許容値(usec):		0.00	40.71	21.07	40.71	0.00	40.71	0.00	130.00
最大範囲Binサイズ(mi):		0.00	3.79	1.96	3.79	0.00	3.79	0.00	12.11
全体の非M-ary 時間合計(usec):		22.86	52.14	65.00	52.14	22.86	52.14	22.86	141.43
双方向TDDの数の:		1	1	2	1	2	1	2	1
TDD最大半径(mi):		13.67	-0.00	0.00	-0.00	1.96	-0.00	6.12	0.00
全体の利用可能TDDの時間(usec):		146.79	-0.00	0.00	-0.00	42.14	-0.00	131.43	0.00
全体の利用可能TDDの時間(chips):		411.00	-0.00	0.00	-0.00	118.00	-0.00	368.00	0.00
全体のTDDの時間(chips):		411.00	-0.00	0.00	-0.00	59.00	-0.00	184.00	0.00
全体のTDDの時間(usec):		169.64	52.14	65.00	52.14	65.00	52.14	154.29	141.43
スロット構造効率:		72.86%	91.66%	89.60%	91.66%	89.60%	91.66%	78.40%	80.20%

表 A-5

拡散FDD

送信すべきチップ数#(順方向):	0	3	0	3	0	3	0	3
基地局チップ長(chips):	56	56	56	56	56	56	56	56
チップ切り換え時間(chips):	4	4	4	4	4	4	4	4
全体のチップ数(chips):	60	60	60	60	60	60	60	60
PCP同期チップ長(chips):	112	0	112	0	112	0	112	0
チップレイト(symbols):	1	0	1	0	1	0	1	0
チップレイト(bits):	5	0	5	0	5	0	5	0
PCP期間(chips):	144	0	144	0	144	0	144	0
同期チップ長(chips):	112	112	112	112	112	112	112	112
チップ長(chips):	256	292	256	292	256	292	256	292
チップ長(bits):	21	21	21	21	21	21	21	21
DFチップ長(bits):	8	8	8	8	8	8	8	8
Bチップ長(bits):	105	160	160	160	160	160	160	160
Bチップ長(bits):	0	0	0	0	0	0	0	0
トランシーブにおけるCRCビット(bits):	16	16	16	16	16	16	16	16
チップ長(bits):	150	205	205	205	205	205	205	205
チップ長(symbols):	30	41	41	41	41	41	41	41
チップ長(chips):	960	1312	1312	1312	1312	1312	1312	1312
全体のチップ数:	1216	1604	1568	1604	1568	1604	1568	1604

表A-5

拡散FDD

送信スロット期間(μsec):	434.29	572.86	560.00	572.86	560.00	572.86	560.00	572.86
1スロットチャネルレート(kbps):	5.25	8	8	8	8	8	8	8
総合チャネルレート(kbps):	168	256	256	256	256	256	224	224
RFチャネル当たりの音声チャネル の最大数#:	21	32	32	32	32	32	28	28
スロットレベル間隔(μsec):	20	20	20	20	20	20	20	20
チャネル/スロット:	1750		1750		1750		2000	
チャネル期間(μsec):	0.36		0.36		0.36		0.36	
基地局スロットレイト(μsec範囲で の移動局):	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)

(140)

特表2001-524268

表A-6

拡散 FDD

A/DへのS/(N+1)(dB):	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93
A/DへのS/N(dB):	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88
最大チャネル容量-9V-1(kbp):	159.38	200.50	196.00	200.50	196.00	200.50	200.50	171.50	175.44
パイロットチャネル-9V-1(kbp):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
パイロットチャネル-9V-1(kbp):	159.38	200.50	196.00	200.50	196.00	200.50	200.50	171.50	175.44
リンク非対称係数(dB):		0.00		0.00		0.00	0.00		0.00

表 A-7

項目	3	3	3	3	3	3
地理的なセグメント(1基地局/セグメント)	3	3	3	3	3	3
エリアのオーバーラップによるセグメント損失:	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%
容量におけるセグメント純利得:	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
サイトでのRFチャネルの全体数:	3	3	3	3	3	3
サイトで取り扱われる1%GOS7-7:	28.64	49.19	49.19	49.19	49.19	39.71
サイトで取り扱われる2%GOS7-7:	31.32	52.94	52.94	52.94	52.94	42.99

表A-8

拡散FDD		FDD、変数スロットを有する		FDD、変数スロットを有する		FDD、小さいスロットを有する		FDD、大きいスロットを有する	
リンク設計者3		拡散M-ary 1,600 MHz		拡散M-ary 1,600 MHz		拡散M-ary 1,600MHz		拡散M-ary 1,600MHz	
145ヶ所動作のFDDセットアップ		リンクチャネル		でリンクされたチャネル		チャネル20.0x8.00kbps		チャネル20.0x8.00kbps	
		13.1x8.0kbps		20.0x8.00kbps					
スロット割当効率:		逆方向リンク	順方向リンク	逆方向リンク	順方向リンク	逆方向リンク	順方向リンク	逆方向リンク	順方向リンク
双方向マセ-ゲル-L期間(usec):		1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1250.00	1250.00
基地局T/R切り換え時間(chips):		0	24	0	24	0	24	0	24
基地局T/R切り換え時間(usec):		0.00	15.00	0.00	15.00	0.00	15.00	0.00	15.00
移動局1-2遷移時間(chips):		24	0	24	0	24	0	24	0
移動局1-2遷移時間 (usec):		15.00	0.00	15.00	0.00	15.00	0.00	15.00	0.00
基地局T/R切り換え時間(chips):		24	0	24	0	24	0	24	0
基地局T/R切り換え時間(usec):		15.00	0.00	15.00	0.00	15.00	0.00	15.00	0.00
全体の切り換え時間(usec):		30.00	15.00	30.00	15.00	30.00	15.00	30.00	15.00
移動局タイミング誤差許容値(chips):		0	90	20	90	#	0	0	490
移動局タイミング誤差許容値(usec):		0.00	56.25	12.50	56.25	Bins	0.00	0.00	306.25
最大範囲Binサイズ(mi):		0.00	5.24	1.16	5.24	18.6	0.00	0.00	28.52
全体の非ガ-時間-L合計(usec):		30.00	71.25	55.00	71.25	30.00	71.25	30.00	321.25
双方向TDDガ-ドの数:		1	1	2	1	2	1	2	1
TDD最大半径(mi):		21.66	0.00	0.00	0.00	1.16	0.00	12.81	0.00
全体の利用可能TDDガ-時間(usec):		232.50	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	275.00	0.00
全体の利用可能TDDガ-時間(chips):		372.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	440.00	0.00
ガ-時間/TDDガ-L(chips):		372.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	220.00	0.00
全体のガ-時間(usec):		262.50	71.25	55.00	71.25	55.00	71.25	305.00	321.25
スロット構造効率:		73.75%	92.88%	94.50%	92.88%	94.50%	92.88%	75.60%	74.30%

表A-9

拡散 F D D

送信すべきチップ数 # (順方向) :	0	3	0	3	0	3	0	3
基地局チップ長(chips):	28	28	28	28	28	28	28	28
チップ切り換え時間(chips):	2	2	2	2	2	2	2	2
全体のチップ/チップ-1(chips):	30	30	30	30	30	30	30	30
PCP同期-1長(chips):	84	0	84	0	84	0	84	0
チップセット(symbols):	1	0	1	0	1	0	1	0
チップセット(bits):	5	0	5	0	5	0	5	0
PCP期間(chips):	116	0	116	0	116	0	116	0
同期-1長(chips):	84	84	84	84	84	84	84	84
チップ長(chips):	200	174	200	174	200	174	200	174
チップセット長(bits):	21	21	21	21	21	21	21	21
Dチップセット長(bits):	8	8	8	8	8	8	8	8
Bチップセット長(bits):	105	160	160	160	160	160	160	160
Bチップセット長(bits):	0	0	0	0	0	0	0	0
チップセット-1におけるCRCビット(bits):	16	16	16	16	16	16	16	16
チップセット長(bits):	150	205	205	205	205	205	205	205
チップセット長(symbols):	30	41	41	41	41	41	41	41
チップセット長(chips):	960	1312	1312	1312	1312	1312	1312	1312
全体のチップ数:	1160	1486	1512	1486	1512	1486	1512	1486

表 A-9

拡散FDD

送信スロット期間(usec):	725.00	928.75	945.00	928.75	945.00	928.75	945.00	928.75
1スロットチャネルレート(kbps):	5.25	8	8	8	8	8	8	8
総合Bチャネルレート(kbps):	105	160	160	160	160	160	128	128
RFチャネル当たりの音声チャネル の最大数#:	13.125	20	20	20	20	20	16	16
スロットフレーム期間(msec):	20	20	20	20	20	20	20	20
チャット/スロット:	1600		1600		1600		2000	
チャット期間(usec):	0.63		0.63		0.63		0.63	
基地局スロットアイガット(μsec範囲で の移動局):	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)

表A-10

拡散FDD

基地局Tx/Tx/Tx開始:	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
基地局Tx/Tx/Tx終了:	52.50	84	84	52.50	84	84	52.50	84	52.50	84
基地局Tx/Tx/Tx開始:	52.50	84	0	52.50	84	0	52.50	84	52.50	84
基地局Tx/Tx/Tx終了:	872.50	1396	1312	872.50	1396	1312	872.50	1396	872.50	1396
基地局Tx/Tx/Tx開始:	872.50	1396	0	872.50	1396	0	872.50	1396	872.50	1396
基地局Tx/Tx/Tx終了:	928.75	1486	90	928.75	1486	90	928.75	1486	928.75	1486
基地局無動作(FDDのみ)開始:	928.75	1486	0	928.75	1486	0	928.75	1486	928.75	1486
基地局無動作(FDDのみ)終了:	985.00	1576	90	985.00	1576	90	985.00	1576	985.00	1576
基地局Tx/Tx/Tx開始:	985.00	1576	0	985.00	1576	0	985.00	1576	985.00	1576
基地局Tx/Tx/Tx終了:	1000.00	1600	24	1000.00	1600	24	1000.00	1600	1000.00	1600
基地局Tx/Tx/Tx開始:	1000.00	1600	0	1000.00	1600	0	1000.00	1600	1000.00	1600
基地局Tx/Tx/Tx終了:	1052.50	1684	84	1052.50	1684	84	1052.50	1684	1052.50	1684
基地局Tx/Tx/Tx開始:	1052.50	1684	0	1052.50	1684	0	1052.50	1684	1052.50	1684
基地局Tx/Tx/Tx終了:	1652.50	2644	960	1652.50	2644	960	1652.50	2644	1652.50	2644
基地局Tx/Tx/Tx開始:	1652.50	2644	0	1652.50	2644	0	1652.50	2644	1652.50	2644
基地局Tx/Tx/Tx終了:	1885.00	3016	372	1885.00	3016	372	1885.00	3016	1885.00	3016
基地局Tx/Tx/Tx開始:	1885.00	3016	0	1885.00	3016	0	1885.00	3016	1885.00	3016
基地局Tx/Tx/Tx終了:	1885.00	3016	0	1885.00	3016	0	1885.00	3016	1885.00	3016
移動局1-2遷移時間(T/R)開始:	1885.00	3016	0	1885.00	3016	0	1885.00	3016	1885.00	3016
移動局1-2遷移時間(T/R)終了:	1900.00	3040	24	1900.00	3040	24	1900.00	3040	1900.00	3040
基地局Rx/PCP開始:	1900.00	3040	0	1900.00	3040	0	1900.00	3040	1900.00	3040
基地局Rx/PCP終了:	1972.50	3156	116	1972.50	3156	116	1972.50	3156	1972.50	3156
基地局Rx/Tx/Tx開始:	1972.50	3156	0	1972.50	3156	0	1972.50	3156	1972.50	3156
基地局Rx/Tx/Tx終了:	1972.50	3156	0	1972.50	3156	0	1972.50	3156	1972.50	3156
基地局Rx時間誤差許容値2開始:	1972.50	3156	0	1972.50	3156	0	1972.50	3156	1972.50	3156
基地局Rx時間誤差許容値2終了:	1985.00	3176	20	1985.00	3176	20	1985.00	3176	1985.00	3176
移動局2-1送信又は基地局Rx/Tx切り換え開始:	1985.00	3176	0	1985.00	3176	0	1985.00	3176	1985.00	3176
移動局2-1送信又は基地局Rx/Tx切り換え終了:	2000.00	3200	24	2000.00	3200	24	2000.00	3200	2000.00	3200
基地局Rx/Tx/Tx開始:	2000.00	3200	0	2000.00	3200	0	2000.00	3200	2000.00	3200
基地局Rx/Tx/Tx終了:	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0.00	0

表A-10

拡散FDD

A/DへのS/(N+1)(dB):	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93
A/DへのS/N(dB):	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88
最大チャネルスプレッド(kbp):	92.19	116.09	118.13	116.09	118.13	116.09	92.88
パイロットチャネルオフセット(kbp):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ベータチャネルスプレッド(kbp):	92.19	116.09	118.13	116.09	118.13	116.09	92.88
リク非対称係数(dB):		0.00		0.00		0.00	0.00

表A-11

拡散FDD		FDD、変数スロットを有する		FDD、変数スロットを有する		FDD、小さいスロットを有する		FDD、大きいスロットを有する	
リンク設計者3		拡散M-ary 1,400MHz		拡散M-ary 1,400MHz		拡散M-ary 1,400MHz		拡散M-ary 1,400MHz	
145°動作のFDDセル		リンク設計者3		リンク設計者3		リンク設計者3		リンク設計者3	
		10.5x8.00kbps		16.01x8.00kbps		16.01x8.00kbps		16.01x8.00kbps	
スロット割当効率:		逆方向リンク		逆方向リンク		逆方向リンク		逆方向リンク	
双方向1x8-スロット期間(μsec):		1250.00		1250.00		1250.00		1250.00	
基地局T/R切り換え時間(chips):		0		24		24		24	
基地局T/R切り換え時間(μsec):		0.00		17.14		17.14		17.14	
移動局1-2遷移時間(chips):		24		0		0		0	
移動局1-2遷移時間(μsec):		17.14		0.00		0.00		0.00	
基地局T/R切り換え時間(chips):		24		0		0		0	
基地局T/R切り換え時間(μsec):		17.14		0.00		0.00		0.00	
全体の切り換え時間(μsec):		34.29		17.14		17.14		17.14	
移動局1x8-スロット期間(μsec):		0		212		212		212	
移動局1x8-スロット期間(μsec):		0.00		151.43		151.43		151.43	
最大範囲Binサイズ(mi):		0.00		14.10		14.10		14.10	
全体の非T時間合計(μsec):		34.29		168.57		168.57		168.57	
双方向TDD#-1の数:		1		2		1		2	
TDD最大セル半径(mi):		27.88		0.00		0.00		0.00	
全体の利用可能TDD#-1時間(μsec):		299.29		0.00		0.00		0.00	
全体の利用可能TDD#-1時間(chips):		419.00		0.00		0.00		0.00	
TDD#-1時間/TDD#-1(chips):		419.00		0.00		0.00		0.00	
全体のT時間(μsec):		333.57		168.57		168.57		168.57	
スロット構造効率:		73.31%		86.51%		86.51%		86.51%	

表A-13

拡散 F D D

送信スロット期間(usec):	868.57	1081.43	1120.00	1081.43	1120.00	1081.43	1120.00	1081.43
1 スロットBチャネルデータレート(kbps):	5.25	8	8	8	8	8	8	8
総合Bチャネルデータレート(kbps):	84	128	128	128	128	128	112	112
RFチャネル当たりの音声チャネル の最大数#:	10.5	16	16	16	16	16	14	14
スロットレール期間(msec):	20	20	20	20	20	20	20	20
チャネル/スロット:	1750		1750		1750		2000	
チャネル期間(usec):	0.71		0.71		0.71		0.71	
基地局スロットレイト(μs)範囲で の移動局):	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)

表 A - 1 4

拡散 F D D

A/DへのS/(N+1)(dB):	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93
A/DへのS/N(dB):	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88
最大キャリア周波数帯域(kbp):	80.19	94.63	98.00	94.63	98.00	94.63	85.75	82.80
パイロットチャネル帯域(kbp):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
キャリア周波数帯域(kbp):	80.19	94.63	98.00	94.63	98.00	94.63	85.75	82.80
リンク非対称係数(dB):		0.00		0.00		0.00		0.00

表 A - 1 5

非拡散FDD		FDD、変数スロットを有する		FDD、変数スロットを有する		FDD、小さいスロットを有する		FDD、大きいスロットを有する非拡散	
リンク設計者3		非拡散M-aryリンク 0.640 MHz		非拡散M-ary 0.640 MHz		非拡散M-ary 0.640 MHz		M-ary 0.640 MHz	
145Kbps動作のPDDリンク		チャネル-126.3x8.00kbps		チャネル-140.0x8.00kbps		チャネル-140.0x8.00kbps		チャネル-132.0x8.00kbps	
スロット割当効率:		逆方向リンク	順方向リンク	逆方向リンク	順方向リンク	逆方向リンク	順方向リンク	逆方向リンク	順方向リンク
双方向メッセージ-1期間(usec):		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	625.00	625.00
基地局T/R切り換え時間(chips):		0	8	0	8	0	8	0	8
基地局T/R切り換え時間(usec):		0.00	12.50	0.00	12.50	0.00	12.50	0.00	12.50
移動局1-2遷移時間(chips):		8	0	8	0	8	0	8	0
移動局1-2遷移時間(usec):		12.50	0.00	12.50	0.00	12.50	0.00	12.50	0.00
基地局T/R切り換え時間(chips):		8	0	8	0	8	0	8	0
基地局T/R切り換え時間(usec):		12.50	0.00	12.50	0.00	12.50	0.00	12.50	0.00
全体の切り換え時間(usec):		25.00	12.50	25.00	12.50	25.00	12.50	25.00	12.50
移動局タイム/誤差許容値(chips):		0	34	19	34	0	34	0	114
移動局タイム/誤差許容値(usec):		0.00	53.13	29.69	53.13	0.00	53.13	0.00	178.13
最大範囲Binデフォルト(mi):		0.00	4.95	2.77	4.95	0.00	4.95	0.00	16.59
全体の非リンク時間+ワード合計(usec):		25.00	65.63	84.38	65.63	25.00	65.63	25.00	190.63
双方向TDDリンクの数:		1	1	2	1	2	1	2	1
TDD最大半径(mi):		10.77	0.00	0.00	0.00	2.77	0.00	8.59	0.00
全体の利用可能TDDリンク時間(usec):		115.63	0.00	0.00	0.00	59.38	0.00	184.38	0.00
全体の利用可能TDDリンク時間(chips):		74.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00	118.00	0.00
リンク時間/TDDリンク(chips):		74.00	0.00	0.00	0.00	19.00	0.00	59.00	0.00
全体のリンク時間(usec):		140.63	65.63	84.38	65.63	84.38	65.63	209.38	190.63
スロット構造効率:		71.88%	86.88%	83.13%	86.88%	83.13%	86.88%	66.50%	69.50%

表 A-17

非広散FDD

送信スロット期間(μsec):	329.69	434.38	415.63	434.38	415.63	434.38	415.63	434.38
1スロットBチャネルデレイト(kbps):	5.25	8	8	8	8	8	8	8
総合Bチャネルデレイト(kbps):	210	320	320	320	320	320	256	256
RFチャネル当たりの音声チャネル の最大数#:	26.25	40	40	40	40	40	32	32
スパ-グループ期間(ms):	20	20	20	20	20	20	20	20
チャ-/スロット:	320		320		320		400	
チャ-期間(μsec):	1.56		1.56		1.56		1.56	
基地局スロットレイト(μsec範囲で の移動局):		(μsec)	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)

(162)

特表2001-524268

表A-18

非拡散 FDD

A/DへのS/(N+1)(dB):	13.64	13.64	24.27	24.27	24.27	18.94	17.01	17.01
A/DへのS/N(dB):	13.64	13.64	24.28	24.28	24.28	18.94	17.01	17.01
最大サブキャリアスプレッドレ-ト(kbp):	230.00	278.00	266.00	278.00	278.00	278.00	212.80	222.40
パイロットキャリアスプレッドレ-ト(kbp):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
サブキャリアスプレッドレ-ト(kbp):	230.00	278.00	266.00	278.00	278.00	278.00	212.80	222.40
リンク非対称係数(dB):		0.00		0.00	0.00	0.00		0.00

表 A-19

サイトで取り扱われる2%GAS7-7%:

[illegible]

表 A-20

非拡散 FDD

送信すべきチャネル数 # (順方向のみ):	0	3	0	3	0	3	0	3	3
基地局チャネル長(chips):	28	13	28	13	28	13	28	13	13
チャネル切り換え時間(chips):	2	2	2	2	2	2	2	2	2
全体のチャネル長(chips):	30	15	30	15	30	15	30	15	15
PCP同期チャネル長(chips):	28	0	28	0	28	0	28	0	0
チャネルレート(symbols):	5	0	5	0	5	0	5	0	0
チャネルレート(bits):	5	0	5	0	5	0	5	0	0
PCP期間(chips):	33	0	33	0	33	0	33	0	0
同期チャネル長(chips):	28	28	28	28	28	28	28	28	28
チャネル長(chips):	61	73	61	73	61	73	61	73	73
チャネル長(bits):	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Dチャネル長(bits):	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Bチャネル長(bits):	105	160	160	160	160	160	160	160	160
Bチャネル長(bits):	0	0	0	0	0	0	0	0	0
チャネル長(bits):	16	16	16	16	16	16	16	16	16
チャネル長(bits):	150	205	205	205	205	205	205	205	205
チャネル長(symbols):	150	205	205	205	205	205	205	205	205
チャネル長(chips):	150	205	205	205	205	205	205	205	205
全体のチャネル数:	211	278	266	278	266	278	266	278	278

表A-21

非拡散FDD

送信スロット期間(usec):	376.79	496.43	475.00	496.43	475.00	496.43	475.00	496.43
1スロットBチャネルデータレート(kbps):	5.25	8	8	8	8	8	8	8
総合Bチャネルデータレート(kbps):	183.75	280	280	280	280	280	256	256
RFチャネル当たりの音声チャネル の最大数#:	22.9688	35	35	35	35	35	32	32
スバフレーム期間(msec):	20	20	20	20	20	20	20	20
チャグ/スロット:	320		320		320		350	
チャグ期間(usec):	1.79		1.79		1.79		1.79	
基地局スロットレイト(μs範囲で の移動局):	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)

表A-22

非広散FDD

A/DへのS/(N+1)(dB):	13.64	13.64	24.27	24.27	18.94	17.01	17.01
A/DへのS/N(dB):	13.64	13.64	24.28	24.28	18.94	17.01	17.01
最大入力レベル・ゲート(kbp):	201.25	243.25	232.75	243.25	243.25	212.80	222.40
パイロット・シンボル・レート(kbp):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
パイロット・シンボル・レベル・ゲート(kbp):	201.25	243.25	232.75	243.25	243.25	212.80	222.40
リソ対称係数(dB):		0.00		0.00	0.00		0.00

(172)

特表2001-524268

表A-23

非拡散FDD

音声チャネル/GOS計算:

ボイス-グループ(kbp):

オーディオ-グループ(kbp):

データ-グループ/音声回路(kbp):

RFチャネル数/セクタ:

展開されたシステム帯域幅(MHz):

使用されている音声チャネルの最大数#:

TSI/HOにおけるハンドオフのセット:

1%GOSで許容された7-ラジ:

2%GOSで許容された7-ラジ:

単一タプル-ミジ遅延(msec):

デュアルタプル-ミジ遅延(msec):

基地局送信チャネル-サイクル:

ハンドオフ単一-スロットチャネル-サイクル:

容量計算:

ハンドオフ送信電力(mW):

ハンドオフ平均送信電力(mW):

ハンドオフリターン利得(mW):

基地局送信電力(mW)

基地局平均送信電力(mW)

基地局リターン利得(mW):

地理的なセクタ数(1基地局/セクタ):

7つのセクタによるセクタ損失:

容量におけるセクタ純利得:

セクタでのRFチャネルの全体数:

セクタで取り扱われる1%GOS7-ラジ:

セクタで取り扱われる2%GOS7-ラジ:

8.00 8.00 8.00 8.00

0.00 0.00 0.00 0.00

8.00 8.00 8.00 8.00

1 1 1 1

6.72 6.72 6.72 6.72

35.0 35.0 35.0 35.0

25.00% 25.00% 25.00% 25.00%

21.56 21.56 21.56 21.56

23.13 23.13 23.13 23.13

20.00 20.00 20.00 20.00

40.00 40.00 40.00 40.00

86.88% 86.88% 86.88% 86.88%

2.87% 2.38% 2.38% 2.38%

300.00 300.00 300.00 300.00

8.61 7.13 7.13 7.13

0.00 0.00 0.00 0.00

300.00 300.00 300.00 300.00

24.8 24.8 24.8 24.8

260.63 260.63 260.63 260.63

17.00 17.00 17.00 17.00

3 3 3 3

15.0% 15.0% 15.0% 15.0%

2.55 2.55 2.55 2.55

30.46 30.46 30.46 30.46

33.24 33.24 33.24 33.24

3 3 3 3

49.19 49.19 49.19 49.19

52.94 52.94 52.94 52.94

表A-24

(dbm)

(dbm)

(dbm)

(dbm)

300.00 24.8 300.00 300.00 24.8

260.63 24.2 260.63 24.2 238.29 23.8

17.00 17.00 17.00 17.00

3 3 3 3

15.0% 15.0% 15.0% 15.0%

2.55 2.55 2.55 2.55

54.97 54.97 54.97 54.97

58.98 58.98 58.98 58.98

3 3 3 3

49.19 49.19 49.19 49.19

52.94 52.94 52.94 52.94

非拡散FDD		FDD、変数スロットを有する		FDD、小さいスロットを有する		FDD、大きいスロットを有する	
リッ設計者3		非拡散M-ary 0.350MHz		非拡散M-ary 0.350MHz		非拡散M-ary 0.350MHz	
145ヘ-ジ動作のFDDc7777		チャネル-116.4x8.00kbps		チャネル-125.0x8.00kbps		チャネル-120.0x8.00kbps	
スロット割当効率:		逆方向リンク	順方向リンク	逆方向リンク	順方向リンク	逆方向リンク	順方向リンク
双方向マルチプル-1期間(usec):		800.00	800.00	800.00	800.00	1000.00	1000.00
基地局T/R切り換え時間(chips):		0	8	0	8	0	8
基地局T/R切り換え時間(usec):		0.00	22.86	0.00	22.86	0.00	22.86
移動局1-2遷移時間(chips):		8	0	8	0	8	0
移動局1-2遷移時間(usec):		22.86	0.00	22.86	0.00	22.86	0.00
基地局T/R切り換え時間(chips):		8	0	8	0	8	0
基地局T/R切り換え時間(usec):		22.86	0.00	22.86	0.00	22.86	0.00
全体の切り換え時間(usec):		45.71	22.86	45.71	22.86	45.71	22.86
移動局タイムリંગ誤差許容値(chips):		0	3	0	3	0	73
移動局タイムリંગ誤差許容値(usec):		0.00	8.57	0.00	8.57	0.00	208.57
最大範囲Binステップサイズ(mi):		0.00	0.80	0.53	0.80	0.00	19.43
全体の非リ-時間-ヘッド合計(usec):		45.71	31.43	57.14	31.43	45.71	231.43
双方向TDDカ-ドの数:		1	1	2	1	2	1
TDD最大セル半径(mi):		15.17	0.00	-0.00	0.00	9.85	0.00
全体の利用可能TDDカ-ド時間(usec):		162.86	0.00	-0.00	0.00	211.43	0.00
全体の利用可能TDDカ-ド時間(chips):		57.00	0.00	-0.00	0.00	74.00	0.00
カ-ド時間/TDDカ-ド(chips):		57.00	0.00	-0.00	0.00	37.00	0.00
全体のカ-ド時間(usec):		208.57	31.43	57.14	31.43	257.14	231.43
スロット構造効率:		73.93%	96.07%	92.86%	96.07%	74.29%	76.86%

表A-25

非拡散 FDD

送信すべきチップ数 # (順方向用):	0	3	0	3	0	3	0	3
基地局チップ長(chips):	28	11	28	11	28	11	28	11
チップ切り換え時間(chips):	2	2	2	2	2	2	2	2
全体のチップ/チップ長(chips):	30	13	30	13	30	13	30	13
PCP同期チップ長(chips):	25	0	25	0	25	0	25	0
チップセル長(symbols):	5	0	5	0	5	0	5	0
チップセル長(bits):	5	0	5	0	5	0	5	0
PCP期間(chips):	30	0	30	0	30	0	30	0
同期チップ長(chips):	25	25	25	25	25	25	25	25
チップ長(chips):	55	64	55	64	55	64	55	64
チップセル長(bits):	21	21	21	21	21	21	21	21
チップセル長(chips):	8	8	8	8	8	8	8	8
チップセル長(bits):	105	160	160	160	160	160	160	160
チップセル長(chips):	0	0	0	0	0	0	0	0
チップセル長(bits):	16	16	16	16	16	16	16	16
チップセル長(chips):	150	205	205	205	205	205	205	205
チップセル長(symbols):	150	205	205	205	205	205	205	205
チップセル長(chips):	150	205	205	205	205	205	205	205
全体のチップ数:	205	269	260	269	260	269	260	269

表 A-25

非拡散 F D D

送信スロット期間(μsec):	585.71	768.57	742.86	768.57	742.86	768.57	742.86	768.57
1 スロットチャネルレート(kbps):	5.25	8	8	8	8	8	8	8
総合チャネルレート(kbps):	131.25	200	200	200	200	200	160	160
RFチャネル当たりの音声チャネル の最大数#:	16.4063	25	25	25	25	25	20	20
スロットレム期間(msec):	20	20	20	20	20	20	20	20
チャット:	280		280		280		350	
チャット期間(μsec):	2.86		2.86		2.86		2.86	
基地局スロットレイト(μsec範囲で の移動局):	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)	(μsec)	(chips)

表 A - 2 6

非拡散 FDD

A/D への $S/(N+I)$ (dB):	13.64	13.64	24.27	24.27	18.94	18.94	17.01	17.01
A/D への S/N (dB):	13.64	13.64	24.28	24.28	18.94	18.94	17.01	17.01
最大チャネルスプレッド(kbp):	129.38	168.13	162.50	168.13	162.50	168.13	130.00	134.50
パイロットチャネルオフセット(kbp):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
スリットチャネルスプレッド(kbp):	129.38	168.13	162.50	168.13	162.50	168.13	130.00	134.50
リンク非対称係数(dB):		0.00		0.00		0.00		0.00

表 A-27

非拡散FDD									
音声チャンネル/COS計算:									
総チャネル(kbp):	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
オーディオチャネル/総チャネル(kbp):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
チャネル/音声回路(kbp):	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
RFチャネル数/セクタ:	1	1	1	1	1	1	1	1	1
展開されたシグナル帯域幅(MHz):	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
格納されている音声チャンネルの最大数#:	16.4	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
TSI/HOにおける音声チャンネルの最大数#:	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%
1%GOSで要求されたT-マシ:	7.77	14.11	14.11	14.11	14.11	14.11	14.11	14.11	10.53
2%GOSで要求されたT-マシ:	8.60	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	15.32	11.53
単一チャネル/シグナル遅延(nsec):	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
チャネル/チャネル/シグナル遅延(nsec):	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
基地局送信チャネル/セクタ:	96.07%	96.07%	96.07%	96.07%	96.07%	96.07%	96.07%	96.07%	76.86%
チャネル/単一チャネル/チャネル/セクタ:	4.46%	4.46%	4.46%	4.46%	4.46%	4.46%	4.46%	4.46%	3.71%
容量計算:									
チャネル/送信電力(mW):	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
チャネル/平均送信電力(mW):	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39
チャネル/チャネル/チャネル/チャネル:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
基地局送信電力(mW):	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
基地局平均送信電力(mW):	288.21	288.21	288.21	288.21	288.21	288.21	288.21	288.21	288.21
基地局チャネル/チャネル:	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
地理的なチャネル数(1基地局/セクタ):	3	3	3	3	3	3	3	3	3
チャネル/チャネル/チャネル/チャネル:	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%
容量におけるチャネル純利得:	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
チャネル/チャネル/チャネル/チャネル:	3	3	3	3	3	3	3	3	3
チャネル/チャネル/チャネル/チャネル:	19.80	35.98	35.98	35.98	35.98	35.98	35.98	35.98	26.84
チャネル/チャネル/チャネル/チャネル:	21.93	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	29.41

表A-28

ここに説明する通信技術の方法へのこれらの又は他の変形例及び修正は、当業者に明らかになり、この発明に係る請求の範囲の精神の範囲内であり、添付の請求の範囲内と考えられる。

【図 1】

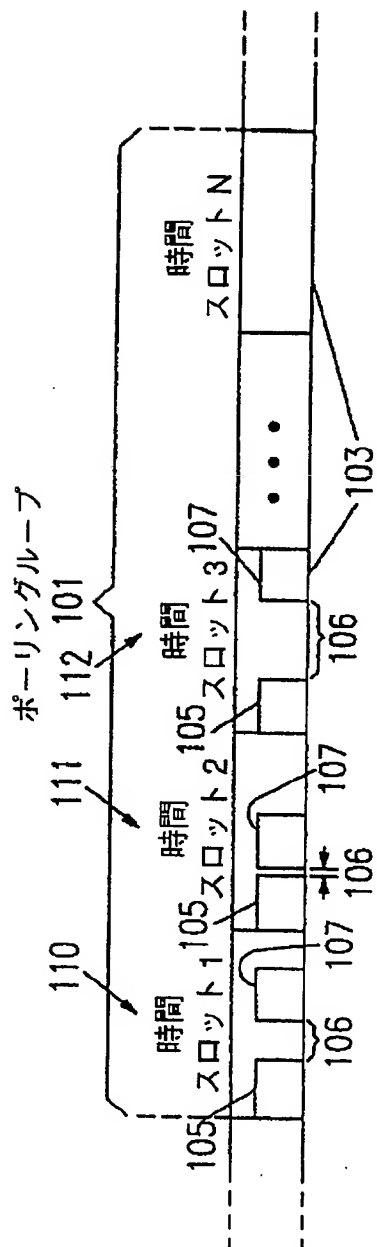


Fig. 1
従来技術

【図2】

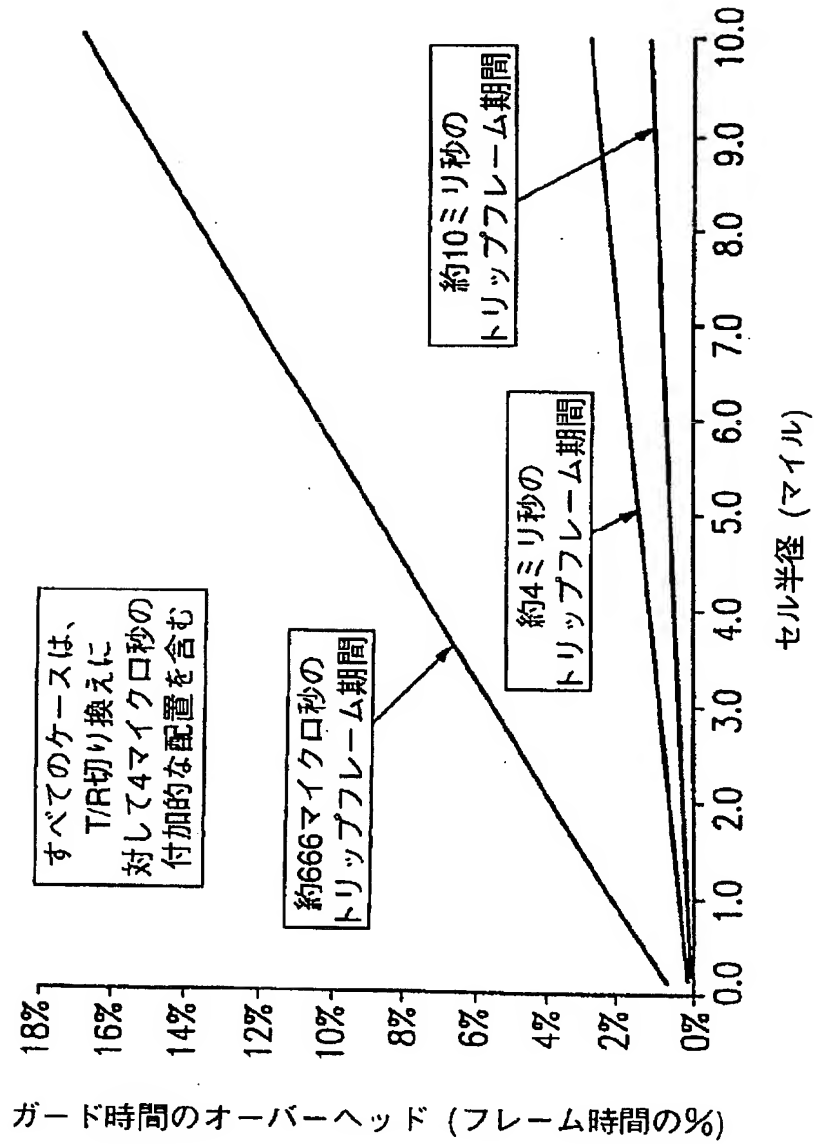


fig. 2

【図 3】

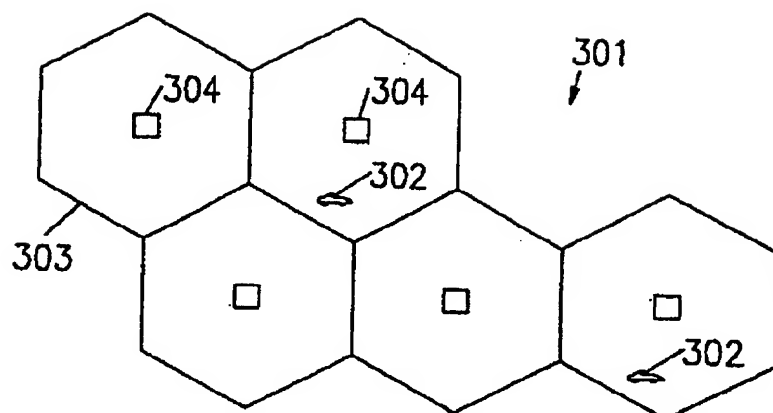


Fig. 3A

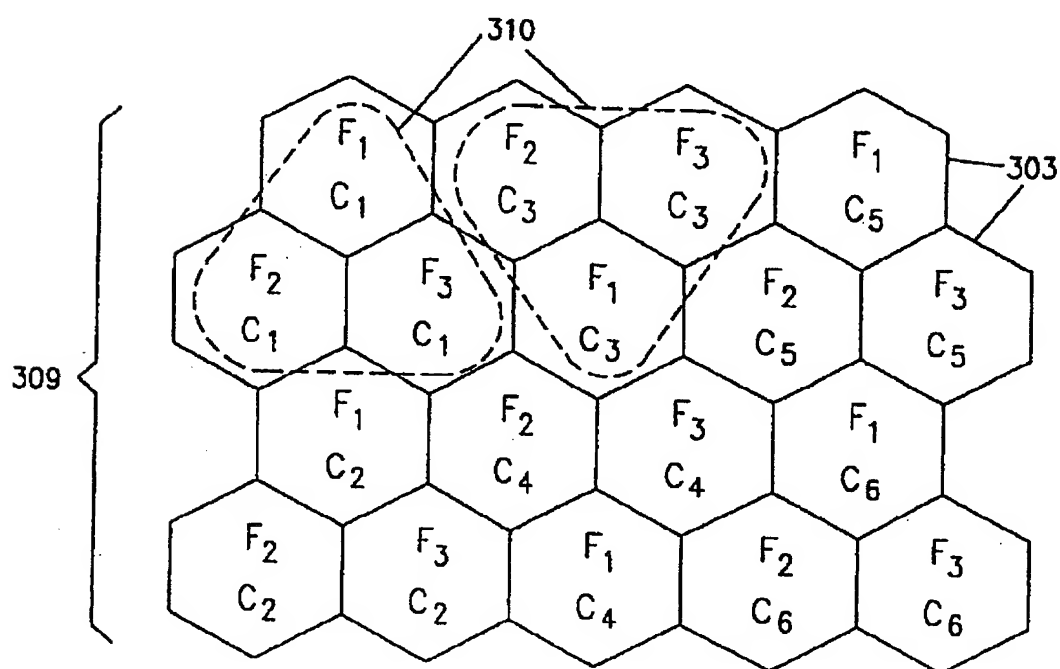


Fig. 3B

【図 5】

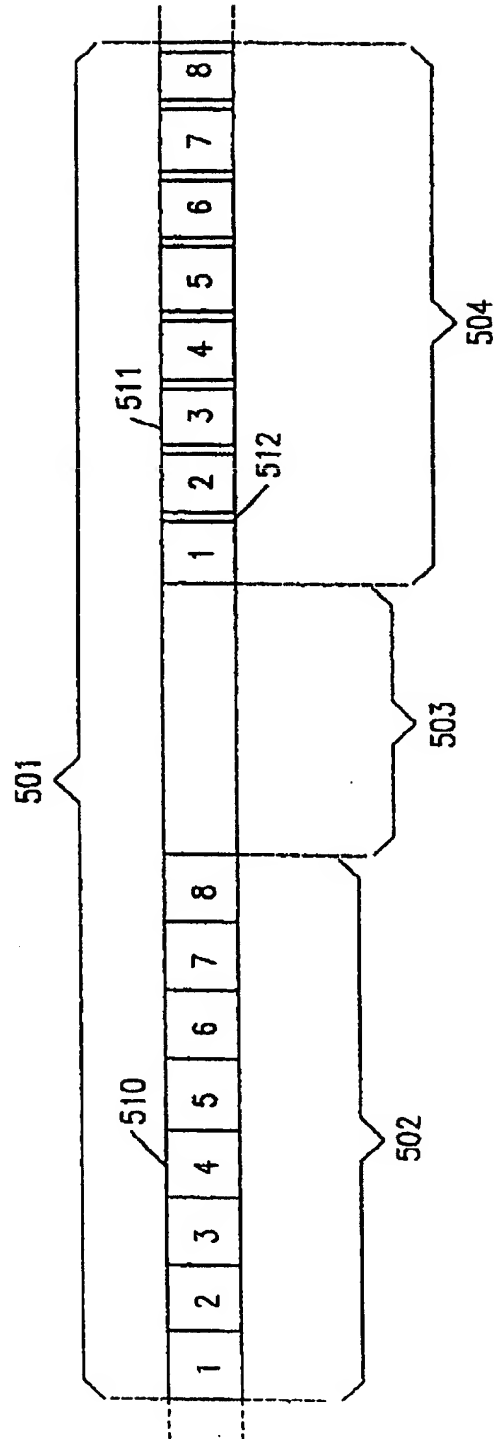
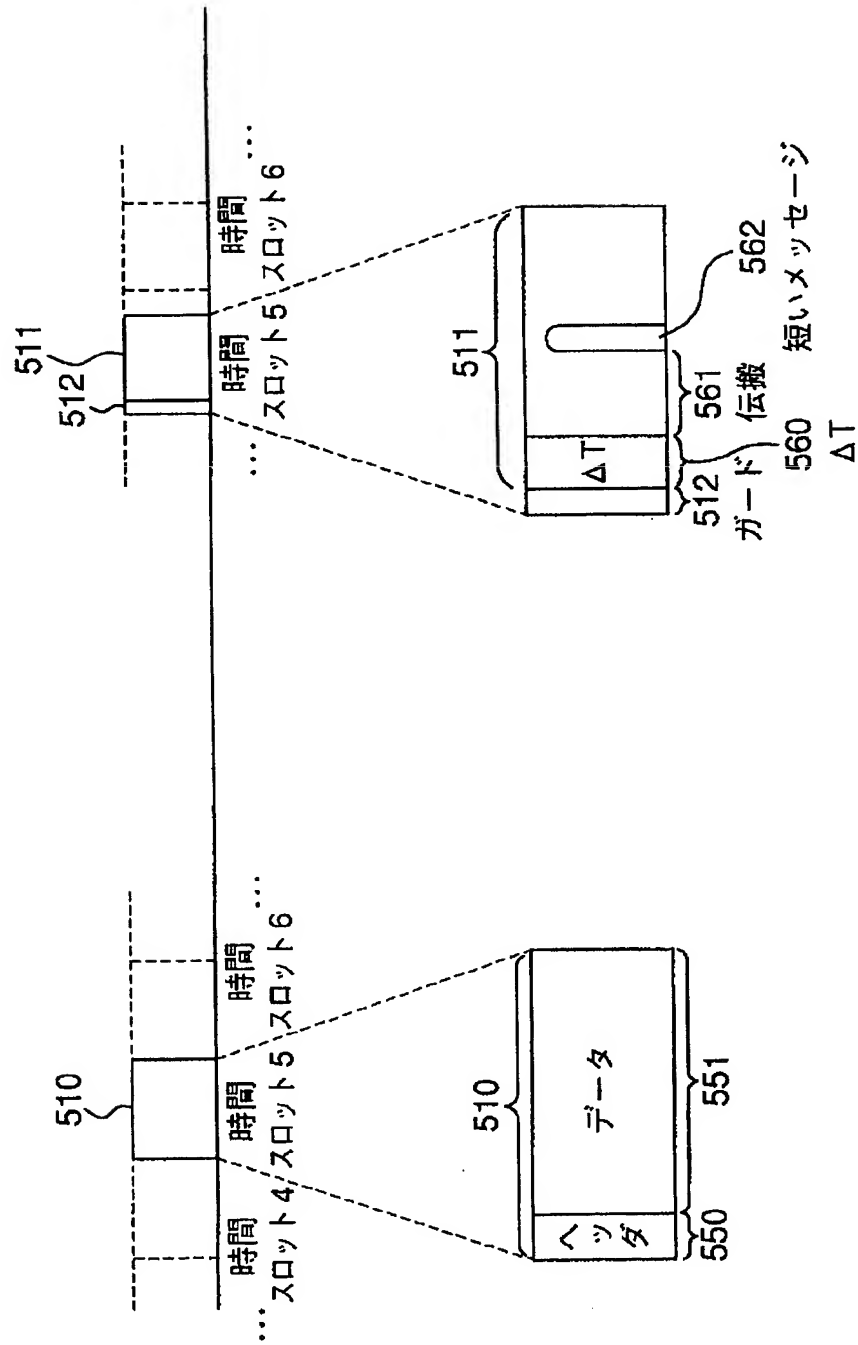


Fig. 5A

【図5】

Fig. 5B



【図 5】

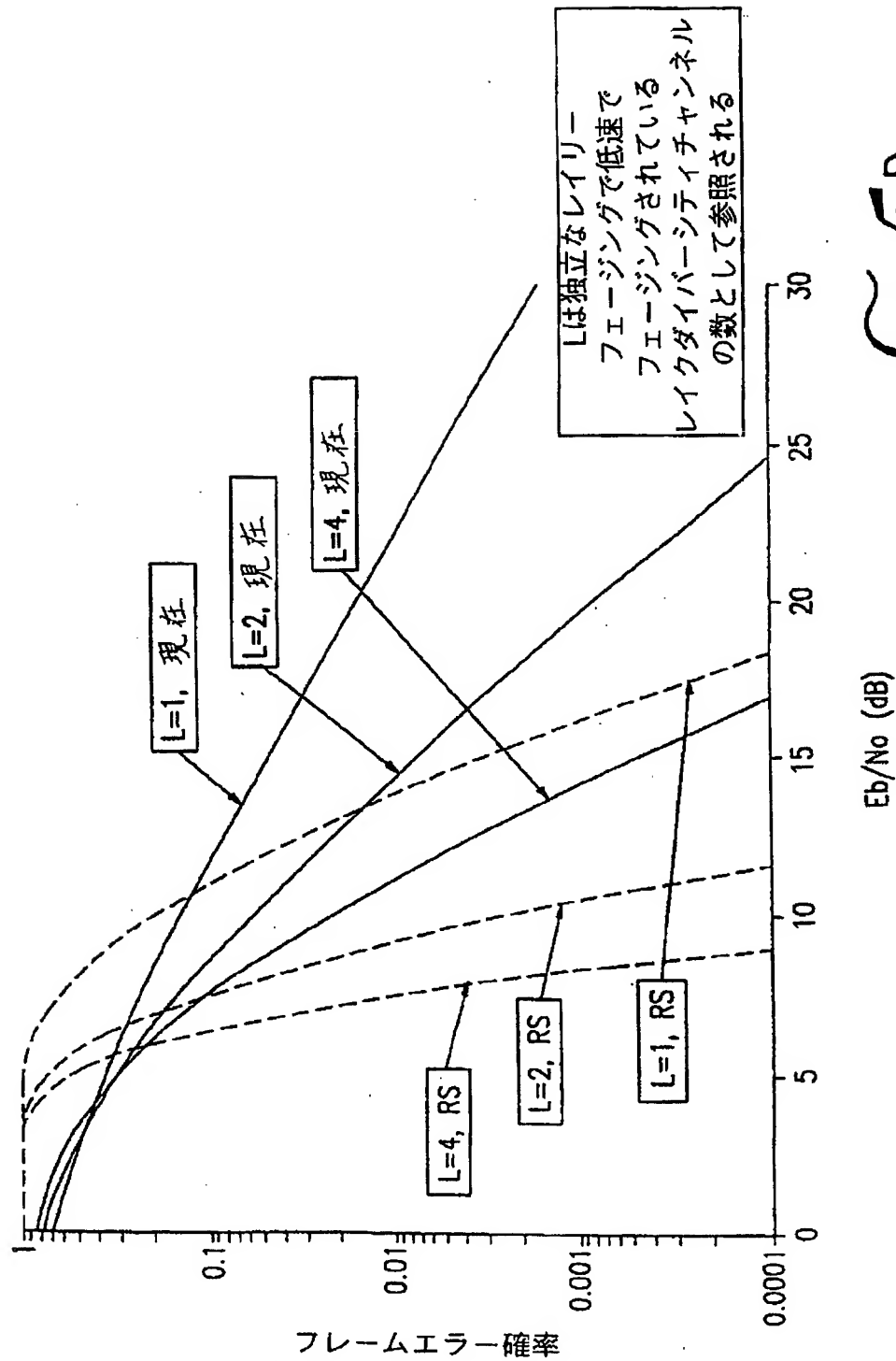


Fig. 5D

【図6】

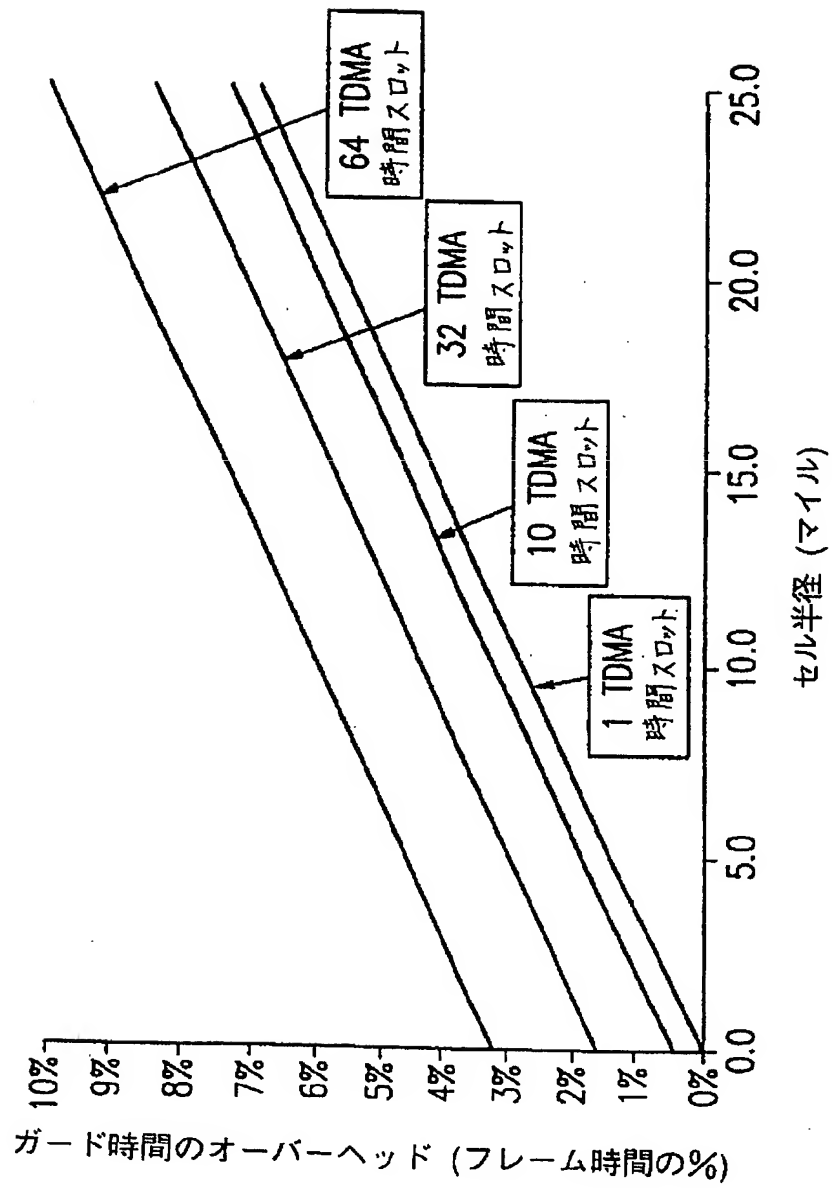


Fig. 6

【図 7】

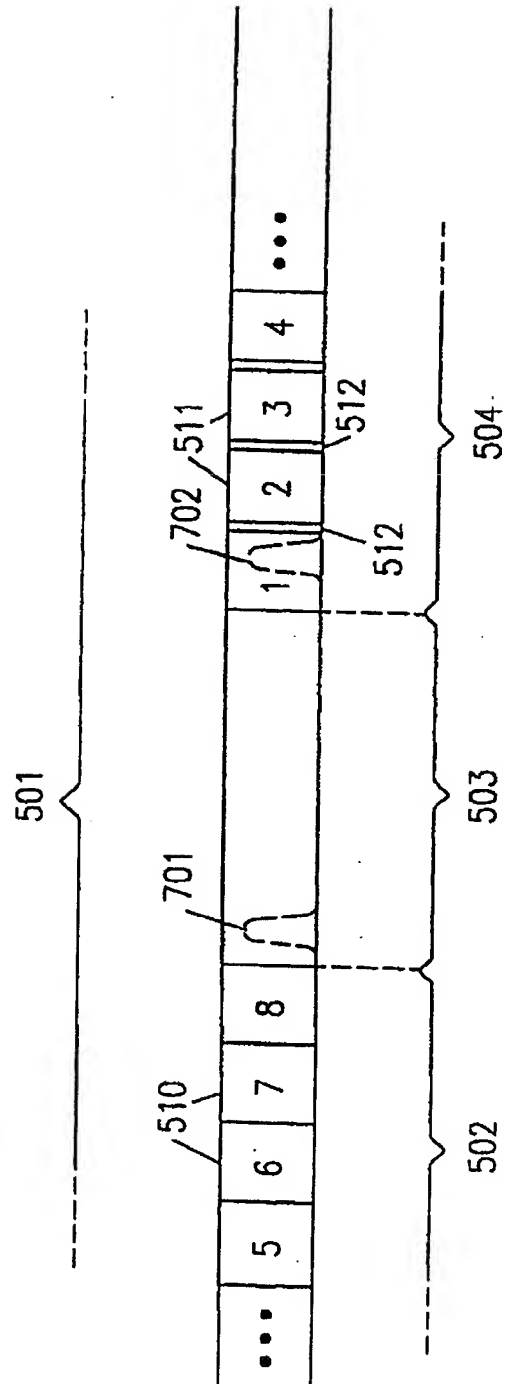
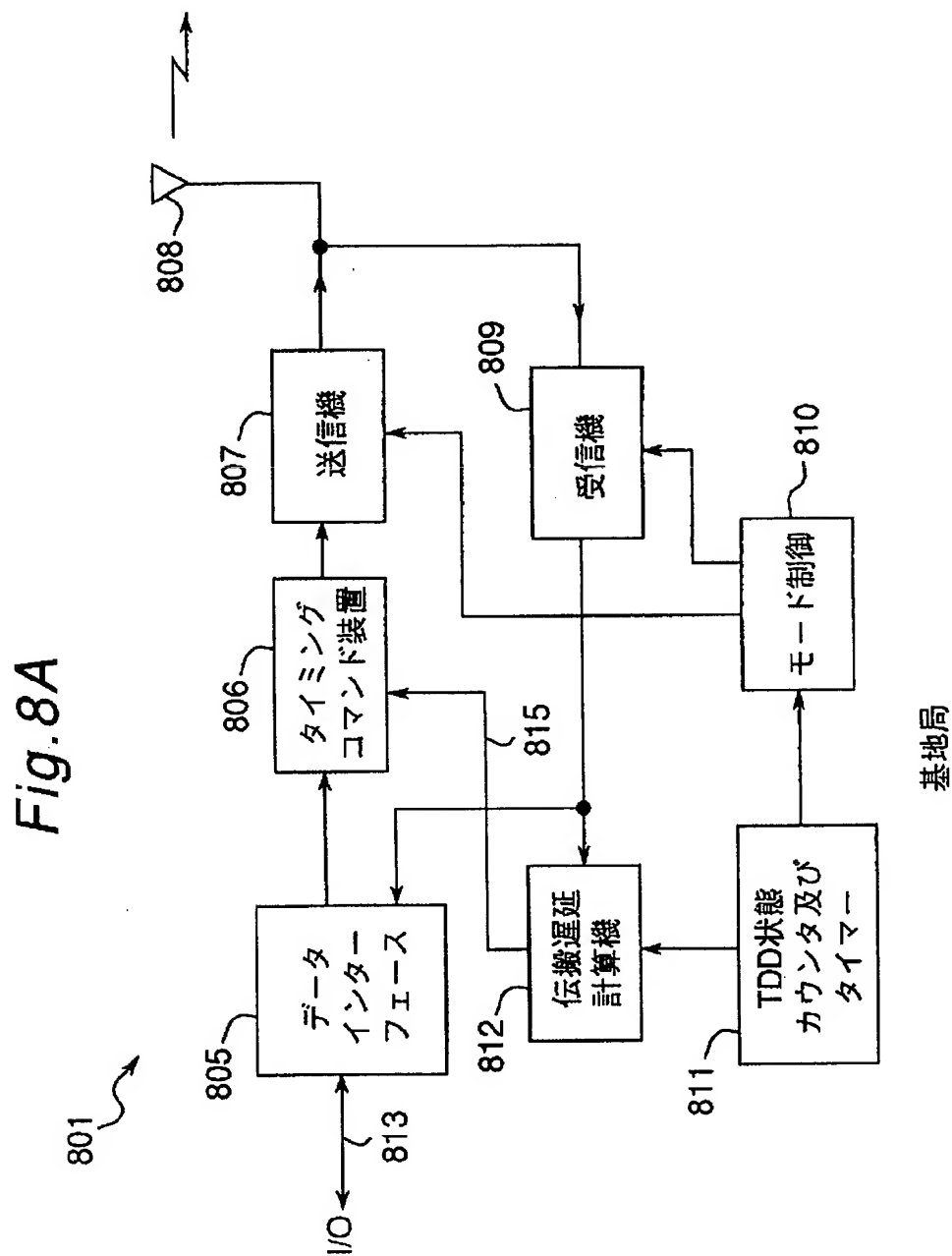
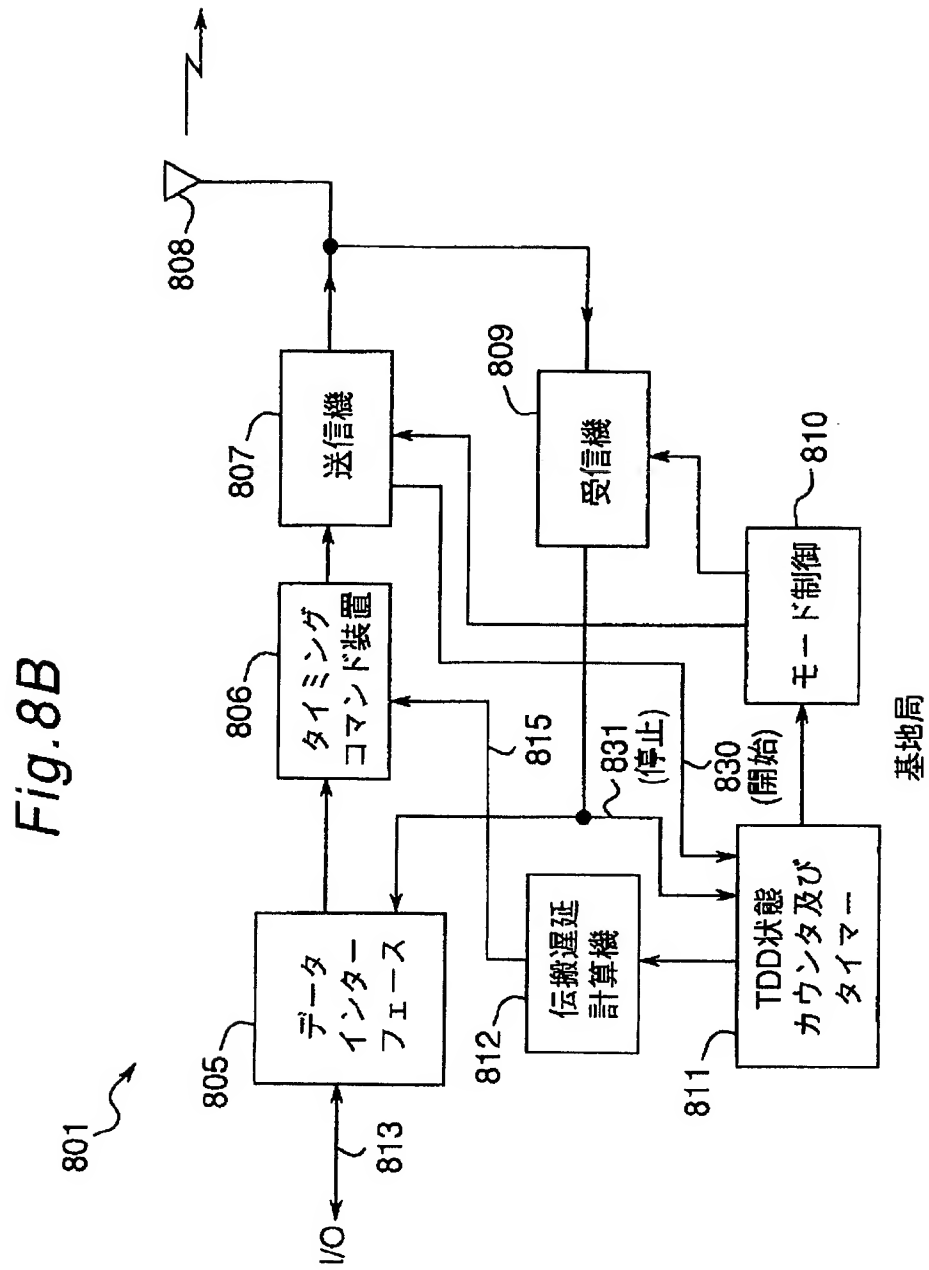


Fig. 7

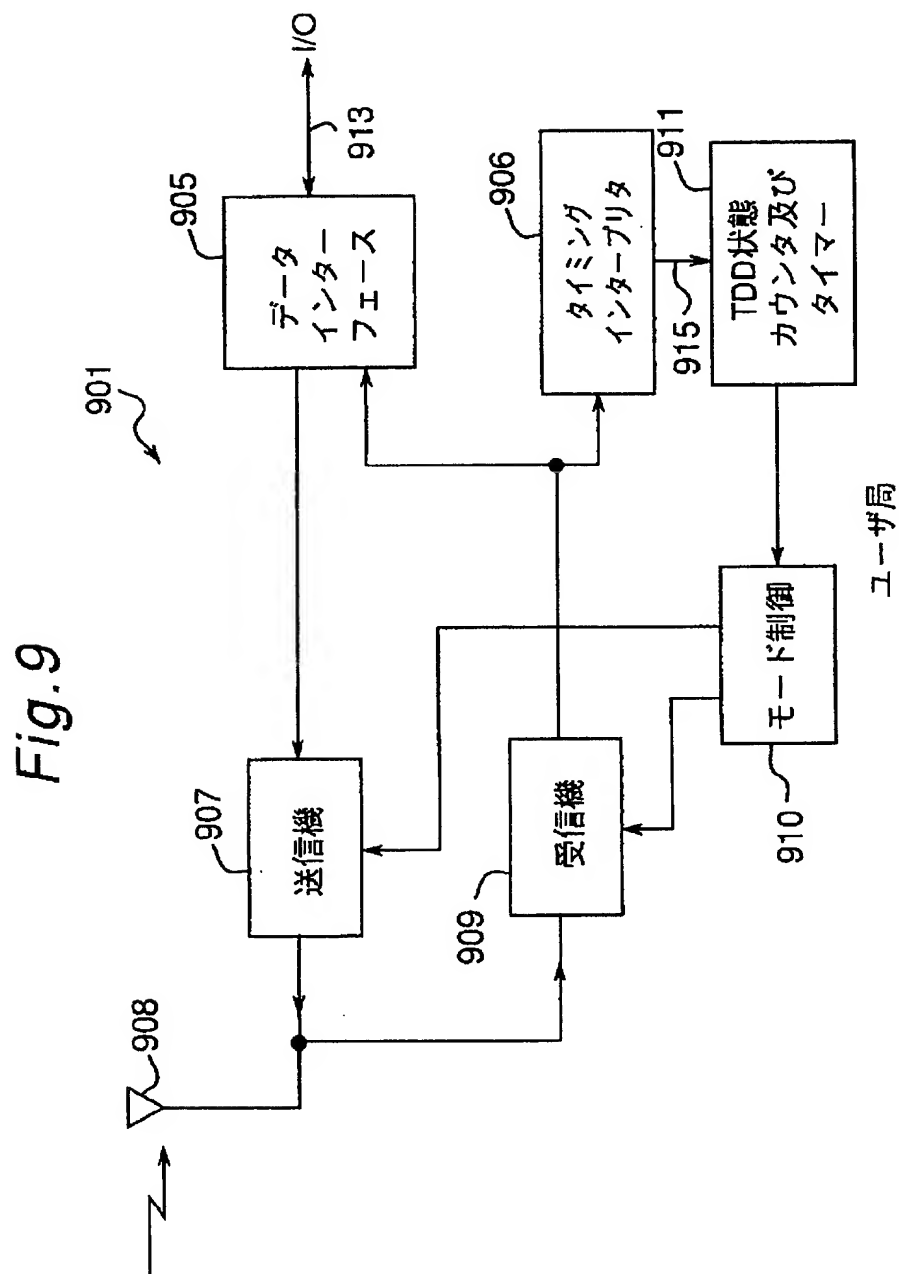
【図 8A】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

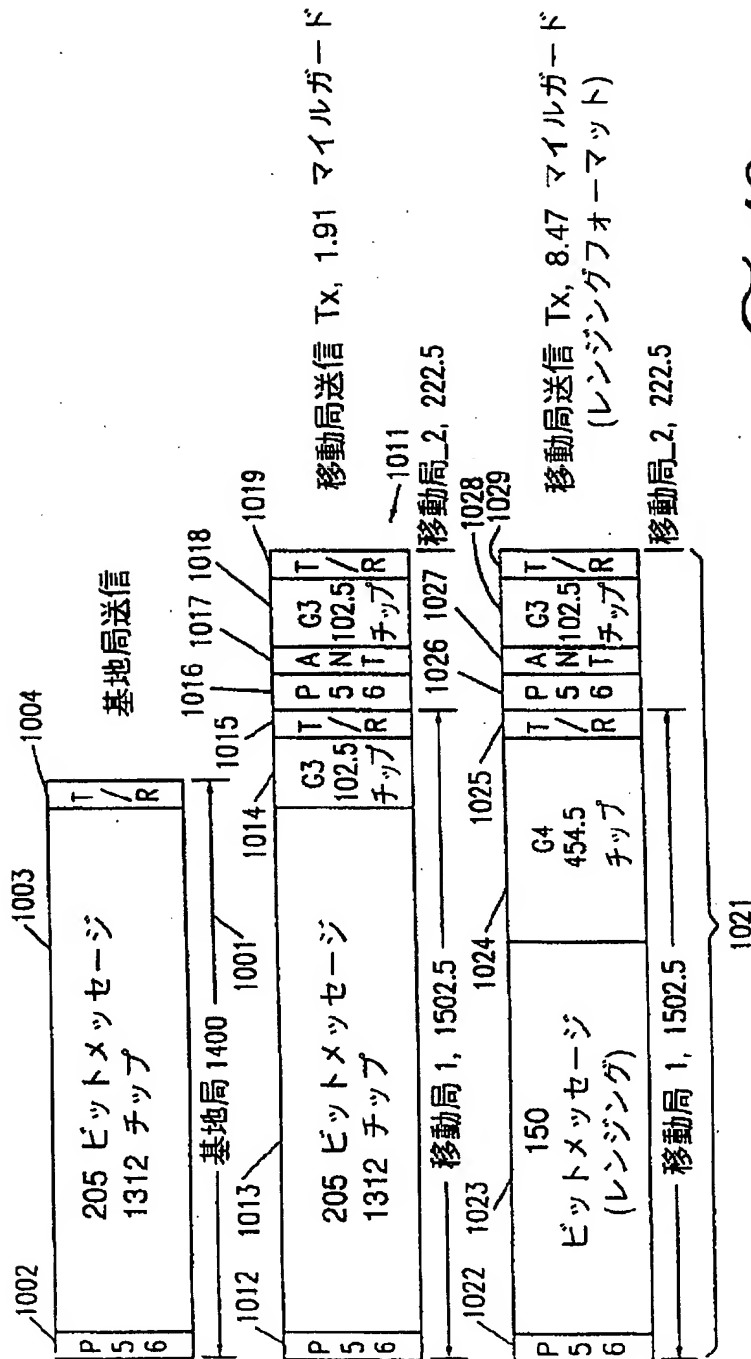
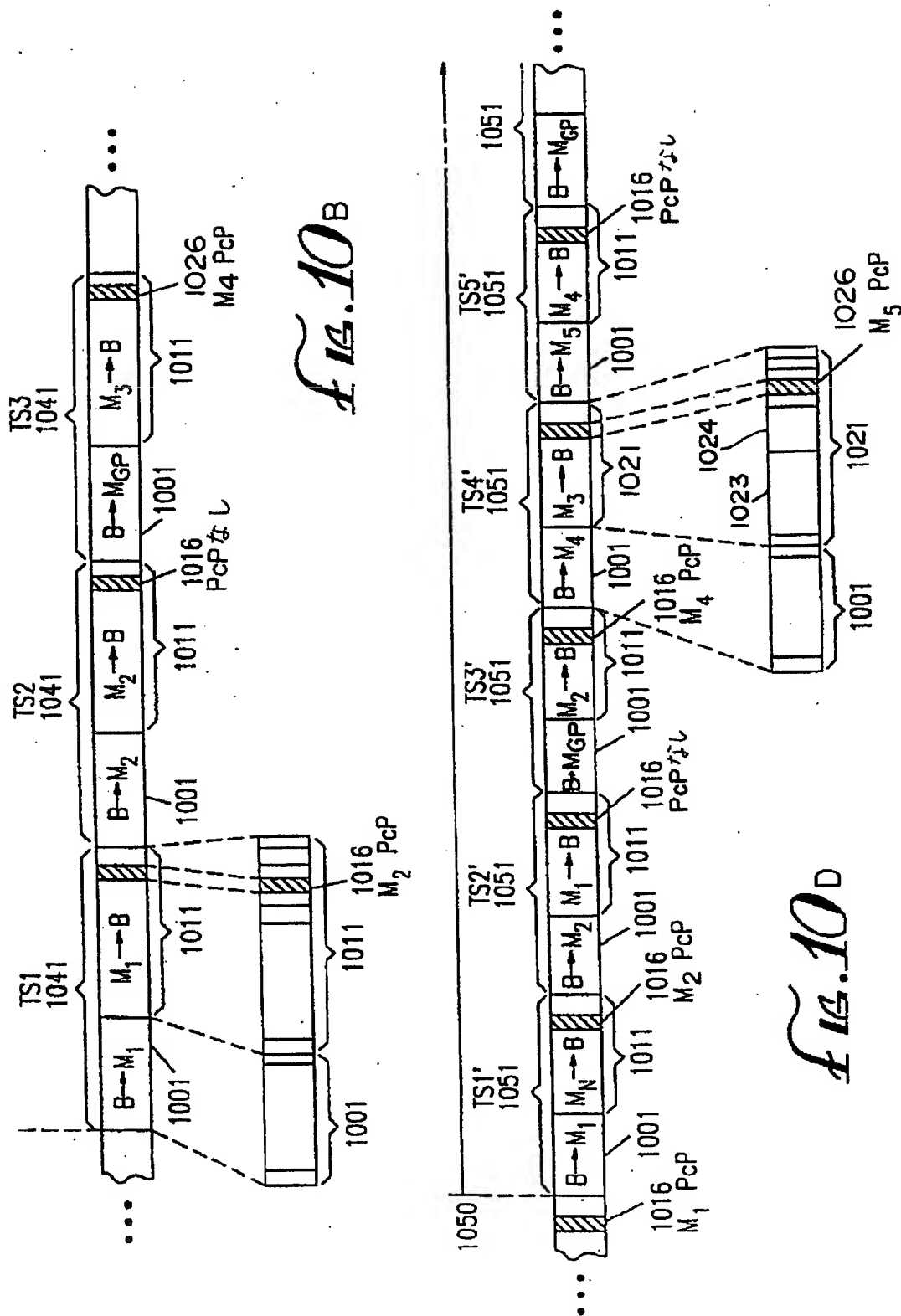


Fig. 10A

【图 10】



【図 10】

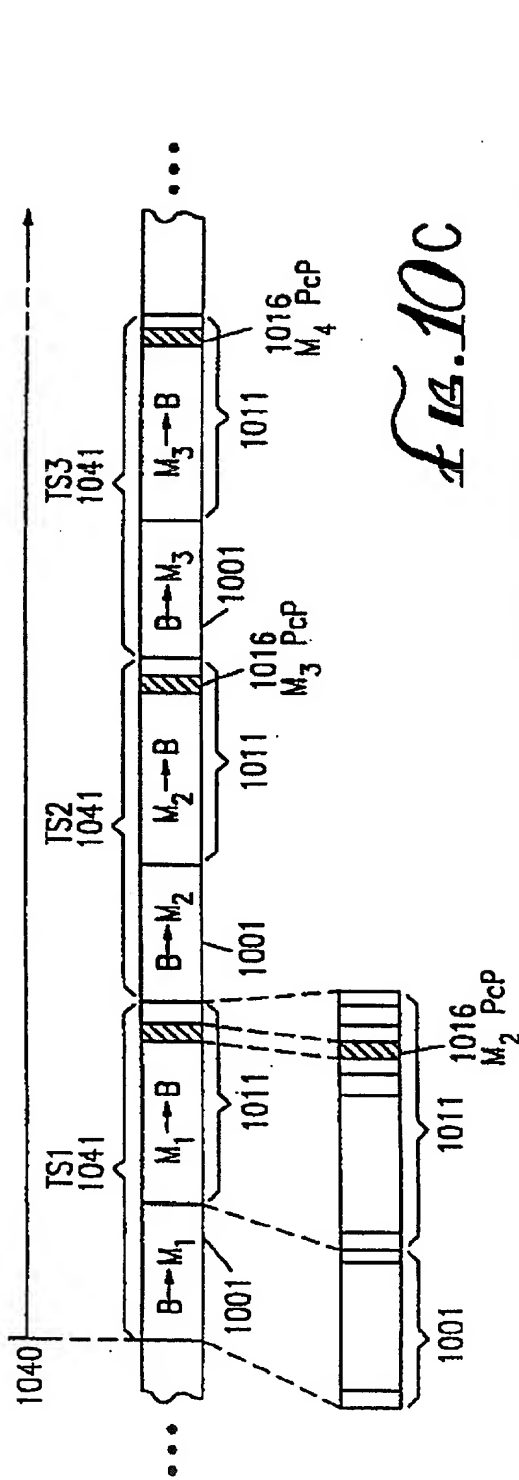


Fig. 10C

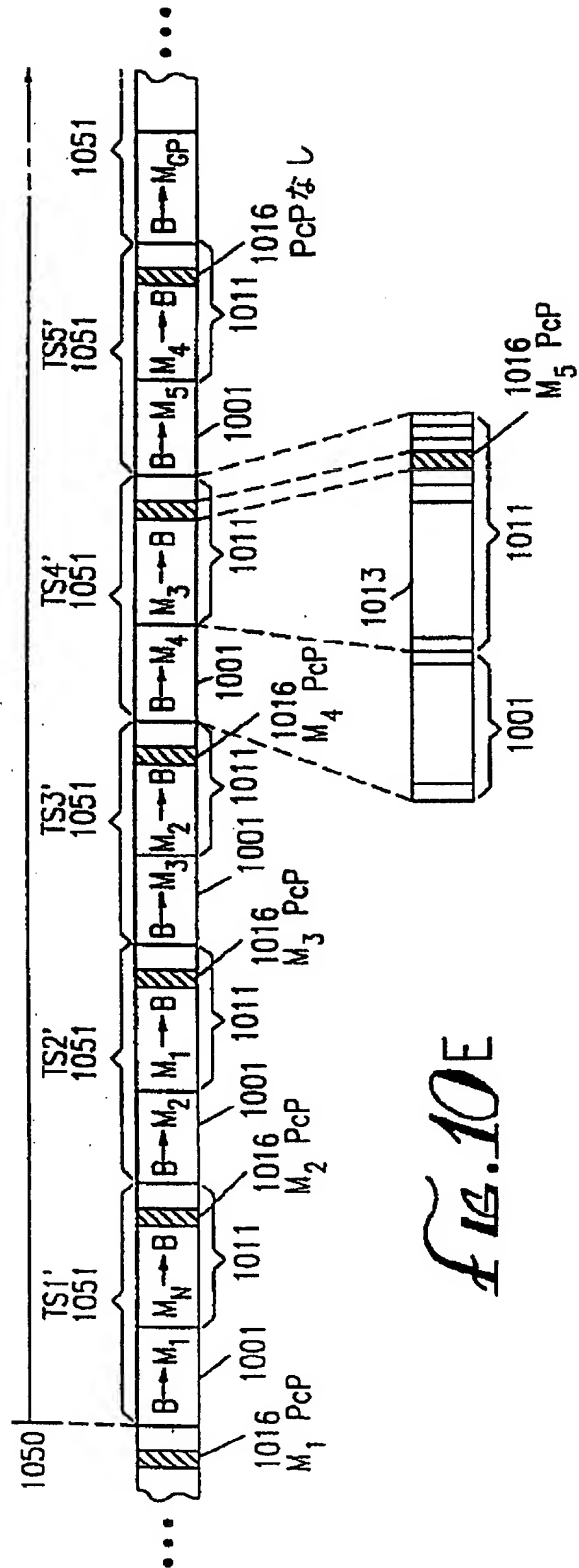
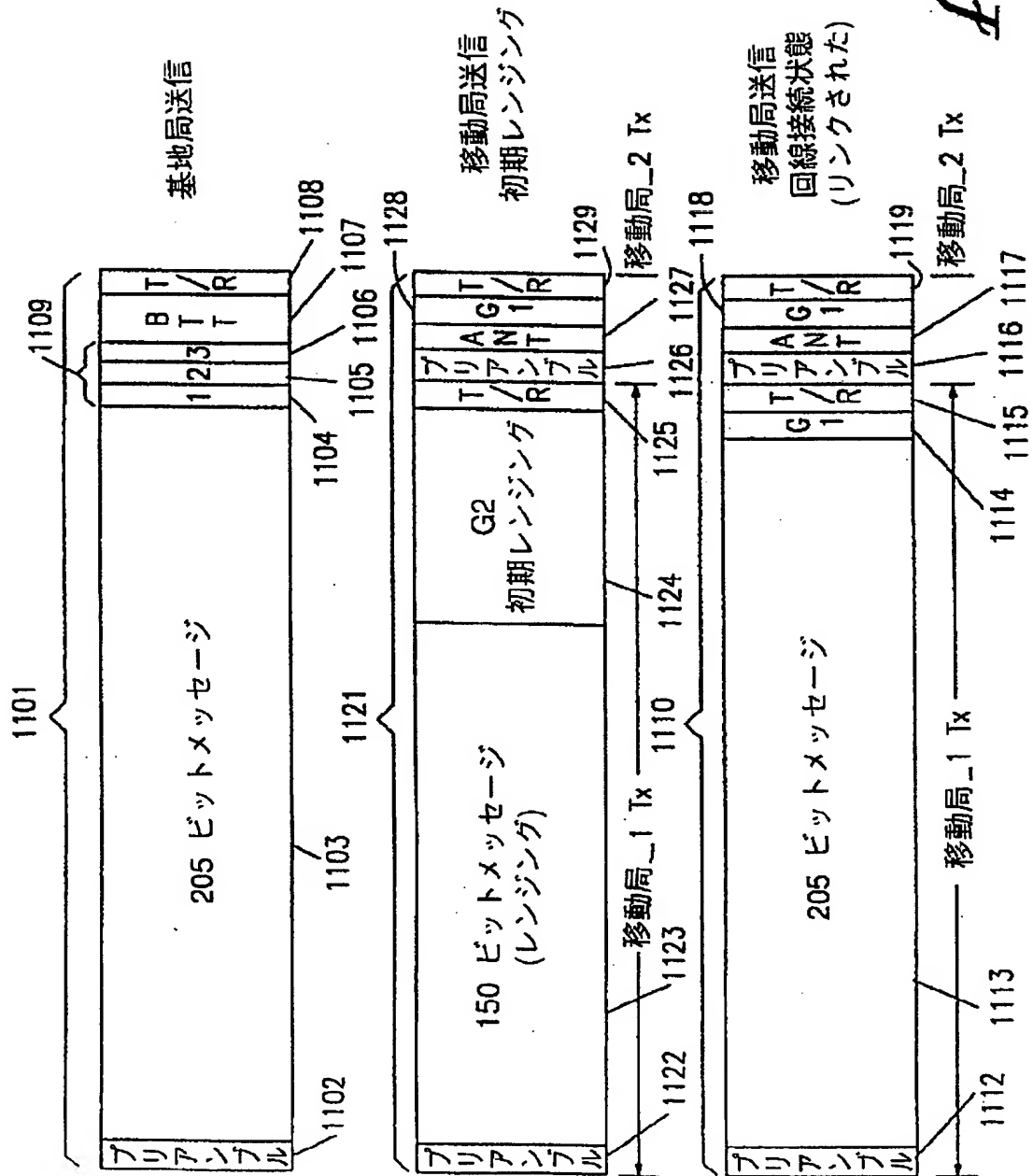
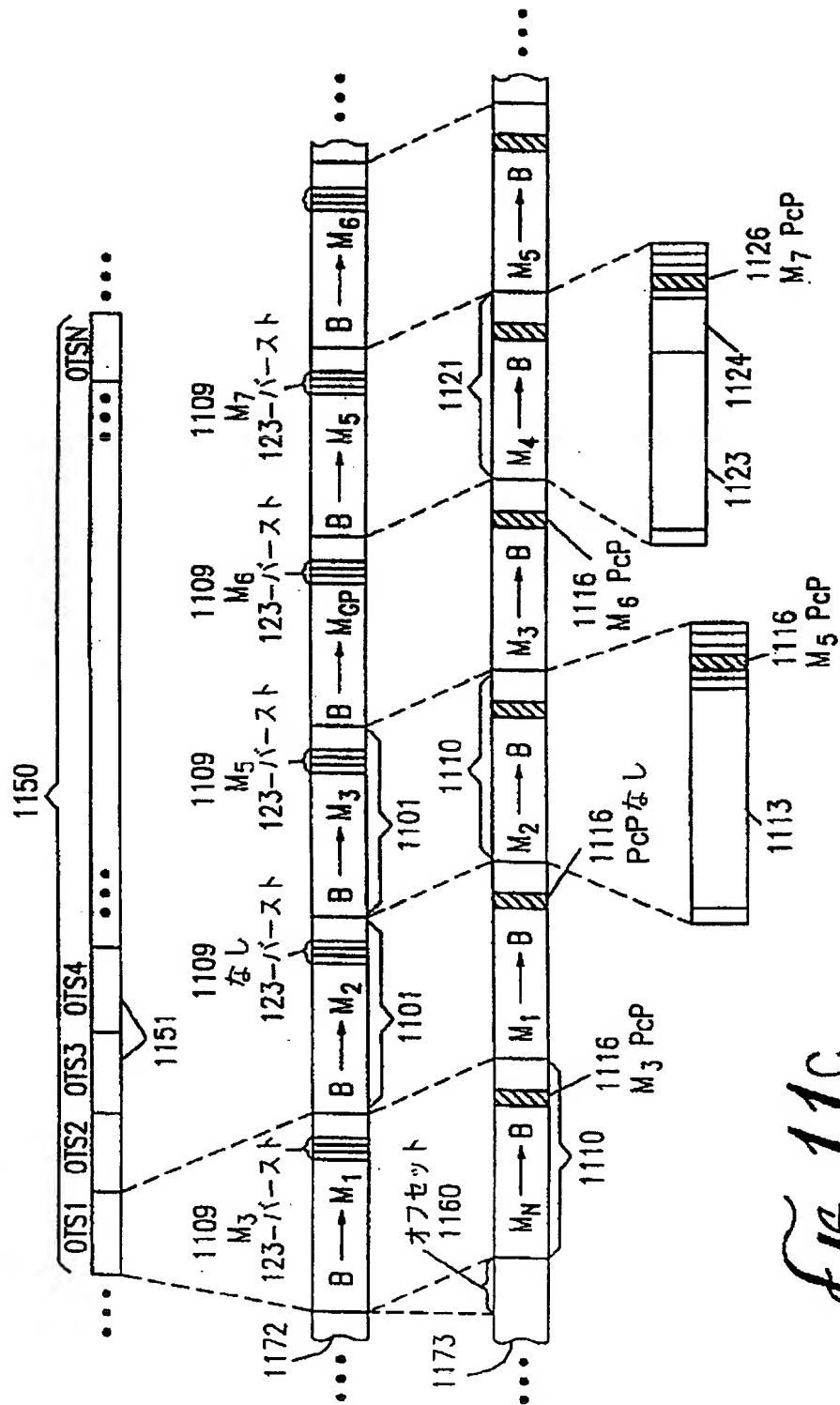


Fig. 10E

【図 11】



【図11】



【図 12】

Fig. 12A

21ビットヘッダビット利用

Table 12a

TABLE 12A-1

参照
ページ基地局
ポーリング3.1.2.14.1
47

全体のビット	21
フィールド	
B/H	1
K	1
C/S	1
P/N	1
Sλ	1
PWR	3
CU	2
光リンク品質	2
タイミングコマンド	3
ヘッダFCW	4
使用ビット	19
予備	2

基地局
トラフィック3.1.2.14.2
49

全体のビット	21
フィールド	
B/H	1
K	1
C/N	1
P/N	1
Sλ	1
PWR	3
B/W許可	2
CU	2
光リンク品質	2
タイミングコマンド	3
ヘッダFCW	4
使用ビット	21
予備	0

TABLE 12A-2

TABLE 12A-3

参照
ページ移動局
ポーリング3.1.2.14.3
52

全体のビット	21
フィールド	
B/H	1
K	1
C/S	1
P/N	1
Sλ	1
PWR	3
BW要求	1
CU	x
光リンク品質	2
タイミングコマンド	x
ヘッダFCW	4
使用ビット	15
予備	6

移動局
トラフィック3.1.2.14.4
53

全体のビット	21
フィールド	
B/H	1
K	1
S/N	1
P/N	1
Sλ	1
PWR	3
B/W許可	1
CU	x
光リンク品質	2
タイミングコマンド	x
ヘッダFCW	4
使用ビット	15
予備	6

TABLE 12A-4

フレームビットの利用, GP, SP, GR

Fig. 12B

表 12B-1

基地局一般
ポーリング

表 12B-2

基地局特定
ポーリング

表 12B-3

移動局一般応答

全体のビット	205	全体のビット	205	全体のビット	150
フィールド		フィールド		フィールド	
ヘッダ	21	ヘッダ	21	ヘッダ	21
スロット品質	X	相關ID	8	PLD	40
基地局ID	32	結果	8	サービスプロバイダ	16
サービスプロバイダ	16	スロット品質	X	サービス要求	16
ゾーン	16	PLD	40	1つの移動局の容量	8
装備	32	マップタイプ	8	移動局の容量	
スロット番号	6	マップ	32	サブフィールド	
		スロット番号	6	フィールド	
フレームFCW	16	フレームFCW	16	タイプ	2
使用ビット	139	使用ビット	139	ホーム基地局スロット#	6
予備	66	予備	66	予備	0

非対称フレームフォーマット
(TDD,非レンジングのみ)

対称フレーム
フォーマット

Fig.12C

表 12C-1

基地局 対称ベアラ

表 12C-2

基地局 非対称ベアラ

表 12C-3

移動局 対称ベアラ

表 12C-4

移動局 非対称ベアラ

基地局 移動局
ドミナント

全体のビット	205	全体のビット	45	365	全体のビット	205	365	45
フィールド		フィールド			フィールド			
ヘッダ	21	ヘッダ	21	21	ヘッダ	21	21	21
D チャンネル	8	D チャンネル	8	8	D チャンネル	8	D チャンネル	8
B-チャンネル	160	B-チャンネル	0	320	B-チャンネル	160	B-チャンネル	320
フレームFCW	16	フレームFCW	16	16	フレームFCW	16	フレームFCW	16
又は		又は			又は		又は	
ヘッダ	21	ヘッダ	21	21	ヘッダ	21	ヘッダ	21
D チャンネル	8	D チャンネル	8	8	D チャンネル	8	D チャンネル	8
B-チャンネル	176	B-チャンネル	16	336	B-チャンネル	176	B-チャンネル	336
フレームFCW	0	フレームFCW	0	0	フレームFCW	0	フレームFCW	0
使用ビット	205	使用ビット	45	365	使用ビット	205	使用ビット	365
予備	0	予備	0	0	予備	0	予備	0

【図 13】

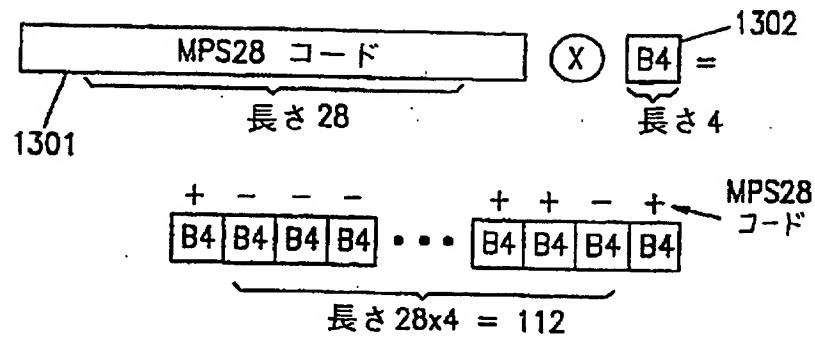


Fig. 13A

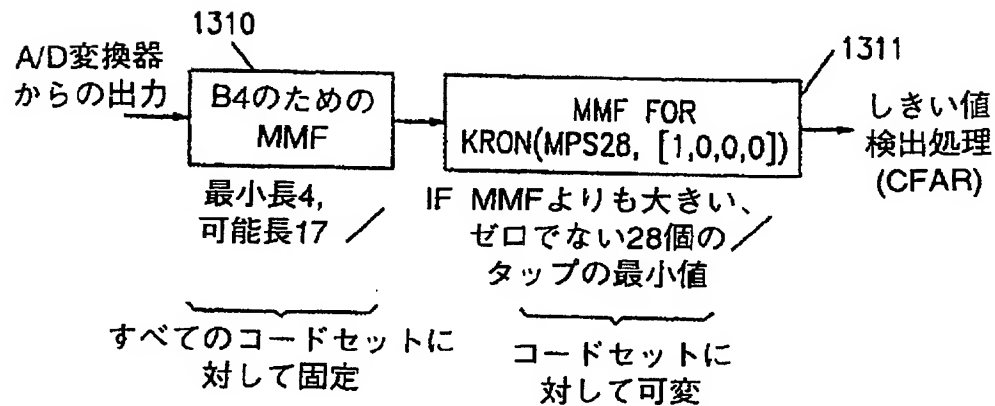


Fig. 13B

【図 1 3】

ケース 識別子	プリ アンブル長	99.9%検出 しきい値(dBm)		アンテナ プローブ長	90%検出 しきい値(dBm)	
		サイド ローブなし	-7dBピークの サイドローブ		サイド ローブなし	-7dBピークの サイドローブ
高層インターフェース及びISMインターフェース						
5.00HT	56	-100.4	-96.1	28	-100.6	-94.8
2.80HF	112	-105.9	-101.6	56	-106.1	-100.4
1.60HF	84	-107.1	-102.8	28	-105.5	-99.8
1.40HF	112	-108.9	-104.6	28	-106.1	-100.4
低層インターフェース及び無許可等時性インターフェース						
5.00HT	56	-100.4	-96.1	28	-100.6	-94.8
0.64LF	28	-106.3	-102.0	13	-106.2	-100.4
0.56LF	28	-106.9	-102.6	13	-106.8	-101.0
0.35LF	25	-108.4	-104.2	11	-108.1	-102.3

¹PFA₁SHOT=1%, NF=4 dB,

実行損失=3 dB, CFAR 損失=2 dB

Fig. 13C

【図 13】

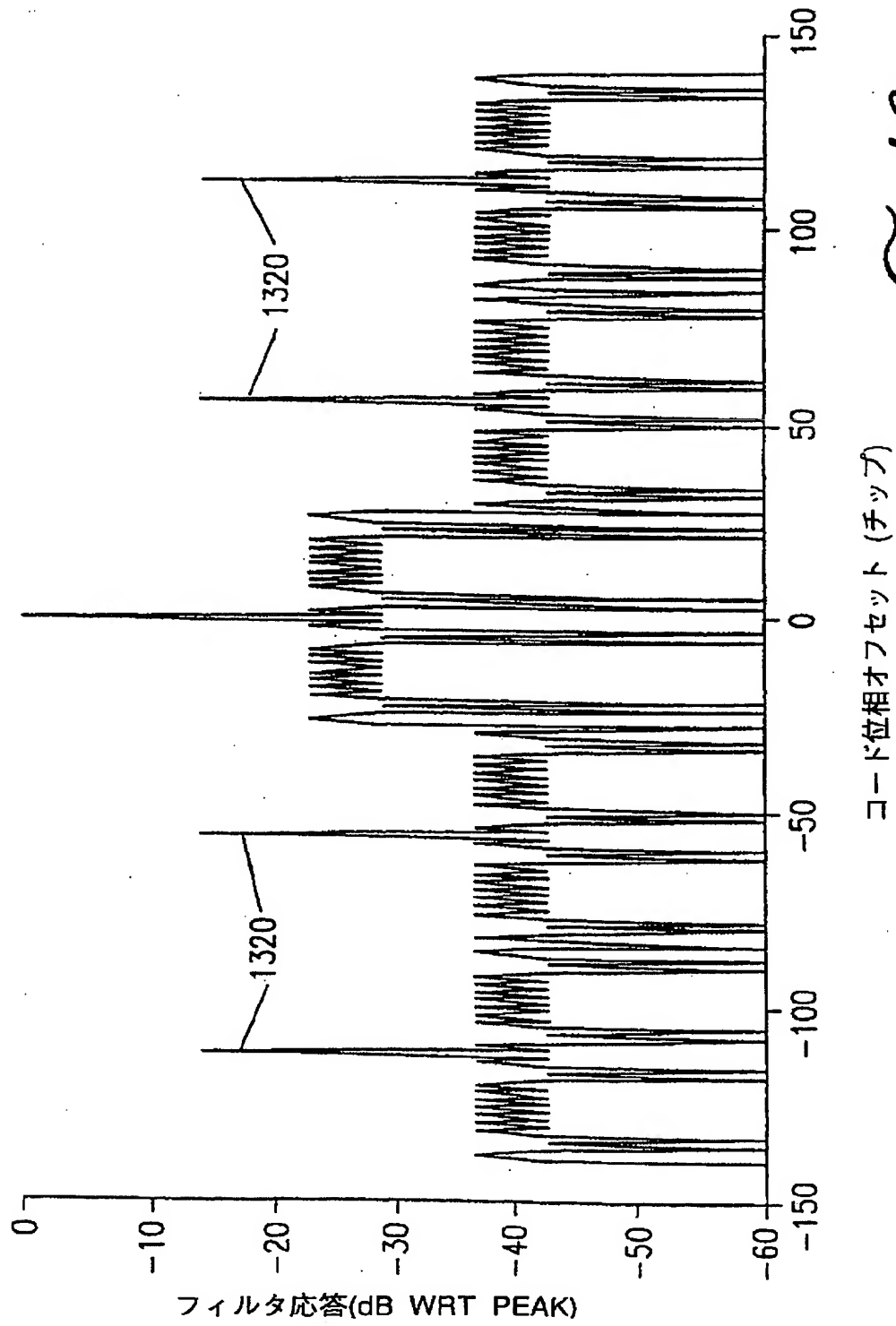
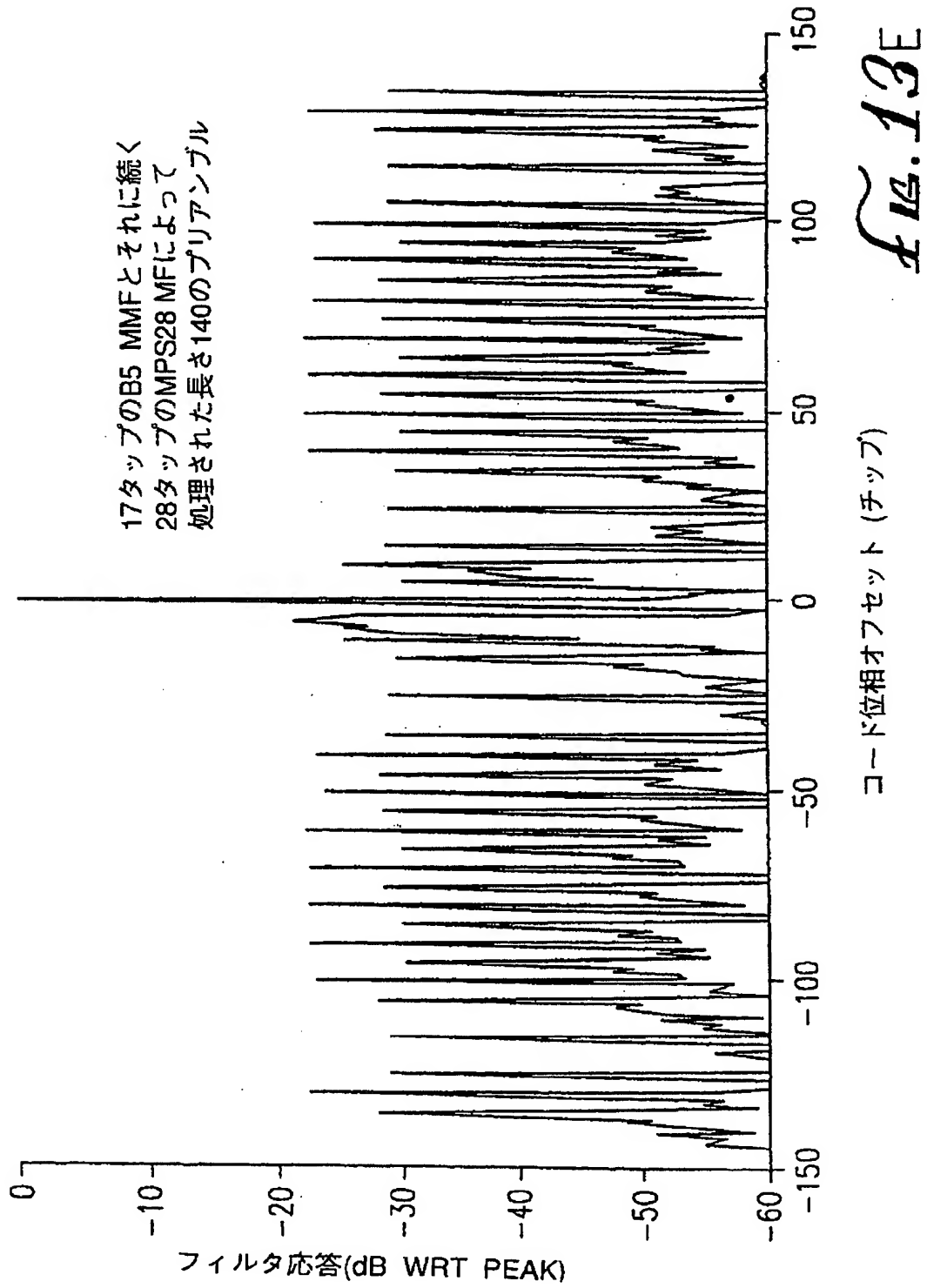


Fig. 13D

【図13】



【図 14】

無線インターフェースの概要 1

ケース 識別子	デュプレックス の方法	時間スロット	チップレート (MHz)	配達における チャネル数	感度 (dBm)	必要とされる基礎値
高層インターフェース(L _{ANT} =2, L _{RAKE} =2, 30 MHz 配置)						
5.00HT	TDD	32/25	5.00	8.0	-97.1	R ² PROP 100.00% R ⁴ PROP 100.00%
2.80HF	FDD	32	2.80	7.1	-99.6	55.98% 74.82%
1.60HF	FDD	20	1.60	12.5	-102.0	31.99% 56.56%
1.40HF	FDD	16	1.40	14.3	-102.6	27.99% 52.91%
低層インターフェース(L _{ANT} =3, L _{RAKE} =1, 30 MHz 配置)						
5.00HT	TDD	32	5.00	8.0	-99.1	R ² PROP 100.00% R ⁷ PROP 100.00%
0.64LF	FDD	40	0.64	31.3	-92.9	410.20% 149.67%
0.56LF	FDD	35	0.56	35.7	-93.5	358.92% 144.07%
0.35LF	FDD	25	0.35	57.1	-95.5	224.39% 125.98%
無許可等時性インターフェース(L _{ANT} =3, L _{RAKE} =1, 1.25 MHz 最大チャネル帯域幅)						
5.00HT	TDD	32	5.00	0.3	-99.1	R ² PROP 100.00% R ⁷ PROP 100.00%
0.64LT	TDD	20	0.64	2.6	-92.9	410.20% 149.67%
0.56LT	TDD	17	0.56	3.0	-93.5	358.92% 144.07%
0.35LT	TDD	12	0.35	4.8	-95.5	224.39% 125.98%
ISM無線インターフェース(L _{ANT} =3, L _{RAKE} =1, 83.5 MHz 配置)						
5.00HT	TDD	32	5.00	22.3	-99.1	R ² PROP 100.00% R ⁷ PROP 100.00%
2.80HT	TDD	16	2.80	19.9	-101.6	55.98% 84.72%
1.60HT	TDD	10	1.60	34.8	-104.0	31.99% 72.21%
1.40HT	TDD	8	1.40	39.8	-104.6	27.99% 69.50%

1 3から6dBの感度改善は、
低層及び無許可等時性無線インターフェースにおいて可能である。

Fig. 14

【図 15】

物理層無線インターフェースに対する
デジタル範囲の限界値

ケース 識別子	デュプレッ クスの方法	チャップレー (MHz)	使用された レンジング	時間スロット	デジタル範囲 (マイル)
高層インターフェース					
5.00HT	TDD	5.00	YES	32	8.47
2.80HF	FDD	2.80	YES	32	13.67
1.60HF	FDD	1.60	YES	20	21.66
1.40HF	FDD	1.40	YES	16	27.88
低層インターフェース					
5.00HT	TDD	5.00	YES	32	8.47
0.64LF	FDD	0.64	YES	40	10.77
0.56LF	FDD	0.56	YES	35	12.31
0.35LF	FDD	0.35	YES	25	15.17
無許可等時性インターフェース					
5.00HT	TDD	5.00	NO	32	1.91
0.64LT	TDD	0.64	NO	40	2.77
0.56LT	TDD	0.56	NO	35	3.16
0.35LT	TDD	0.35	NO	25	0.53
ISM無線インターフェース					
5.00HT	TDD	5.00	NO	32	1.91
2.80HT	TDD	2.80	NO	32	1.96
1.60HT	TDD	1.60	NO	20	1.16
1.40HT	TDD	1.40	NO	16	4.46

Fig. 15

【図16】

デュプレックスの方法	基地局の動作モード	移動局はダイレクサを有する	用いられる順方向リンクのアンテナプロローブ信号	移動局はインターリーブされたトラフィックストリームをサポートする	これらの間で禁止された基地局スロットの数		1つの移動局に対する最大トラフィックモードのスロット総合ポテンシヤル
					GP-SP交渉	同一の移動局のトラフィックポテンシヤル	
TDD	レンジング	N/A	NO	NO	1	1	50%
"	"		"	YES	1	0	100%
"	非レンジング		"	NO	0	0	100%
"	"		"	YES	0	0	100%
FDD	レンジング	NO	NO	NO	2	3	25%
"	"	"	"	YES	2	3	25%
"	非レンジング	"	"	NO	1	1	50%
"	"	"	"	YES	1	1	50%
FDD	レンジング	YES	NO	NO	2	3	25%
"	"	"	"	YES	2	0	100%
"	非レンジング	"	"	NO	1	1	50%
"	"	"	"	YES	1	0	100%
FDD	レンジング	NO	YES	NO	2	3	25%
"	"	"	"	YES	2	3	25%
"	非レンジング	"	"	NO	1	1	50%
"	"	"	"	YES	1	0	100%
FDD	レンジング	YES	YES	NO	2	3	25%
"	"	"	"	YES	2	3	25%
"	非レンジング	"	"	NO	1	1	50%
"	"	"	"	YES	1	1	50%
FDD	レンジング	YES	YES	NO	2	3	25%
"	"	"	"	YES	2	0	100%
"	非レンジング	"	"	NO	1	1	50%
"	"	"	"	YES	1	1	100%

フレームレイアウトは次の基地局送信及びスロット集合のためのルールに対して影響を与える

(注) スロットの交渉は、PCPハンドシェイクが非動作状態のときに、GP→SP、SP→SP及びSP→トラフィック交渉のみに関係する。

Fig.16

【図17】

低層システム¹ーアンテナ選択性ダイバーシティを有し及び
有しないときのハンドセットのための概要

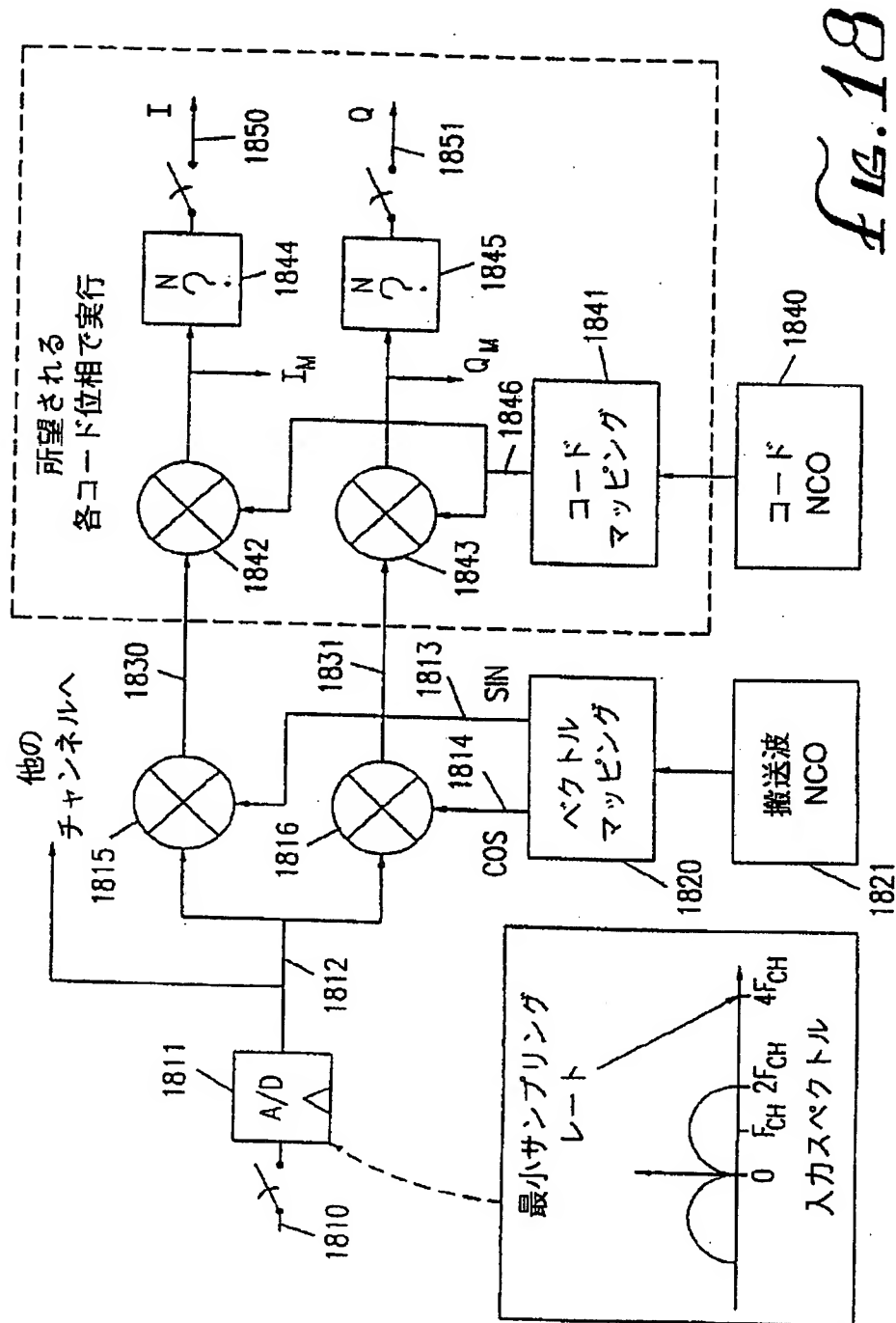
ケース識別	シンボル レート (ksps)	使用される レージング フォーマット	フルデュプレッ クスの8kbps スロットの数	デジタル範囲 (マイル)	4DPSK				(dBm)				
					フェー ジ ン グ な し	L _{ANT} =1	L _{ANT} =2	L _{ANT} =3					
移動局は選択ダイバーシティアンテナを有する (順方向リンクは2つのプリアンブルを送信する。PCPなし)													
0.350LF_D	350	YES	NO	NO	50	40	10.64	3.99	13.31	-97.8	-87.2	-92.5	-94.5
0.280LF_D	280	YES	NO	NO	40	35	13.31	4.99	11.64	-98.8	-88.1	-93.5	-95.4
0.224LF_D	224	YES	NO	NO	32	28	16.63	6.24	14.55	-99.8	-89.1	-94.5	-96.4
移動局は選択ダイバーシティアンテナを有しない(順方向リンクは3つの アンテナプロープで一度回線接続されたときに用いるPCPを送信する)													
0.350LF_P	350	YES	NO	NO	40	35	10.78	3.33	6.65	-97.8	-87.2	-92.5	-94.5
0.280LF_P	280	YES	NO	NO	35	28	11.64	1.66	8.32	-98.8	-88.1	-93.5	-95.4
0.224LF_P	224	YES	NO	NO	28	20	13.72	2.08	15.38	-99.8	-89.1	-94.5	-96.4

1: 4QAM変調のフォーマットに基づく。

2: 無許可等時性TDDモードはINT(FDDスロット計数値/2)フルデュプレックス
時間スロット(約1/2の大きさ)を有する。

Fig. 17

【図 18】



【図19】

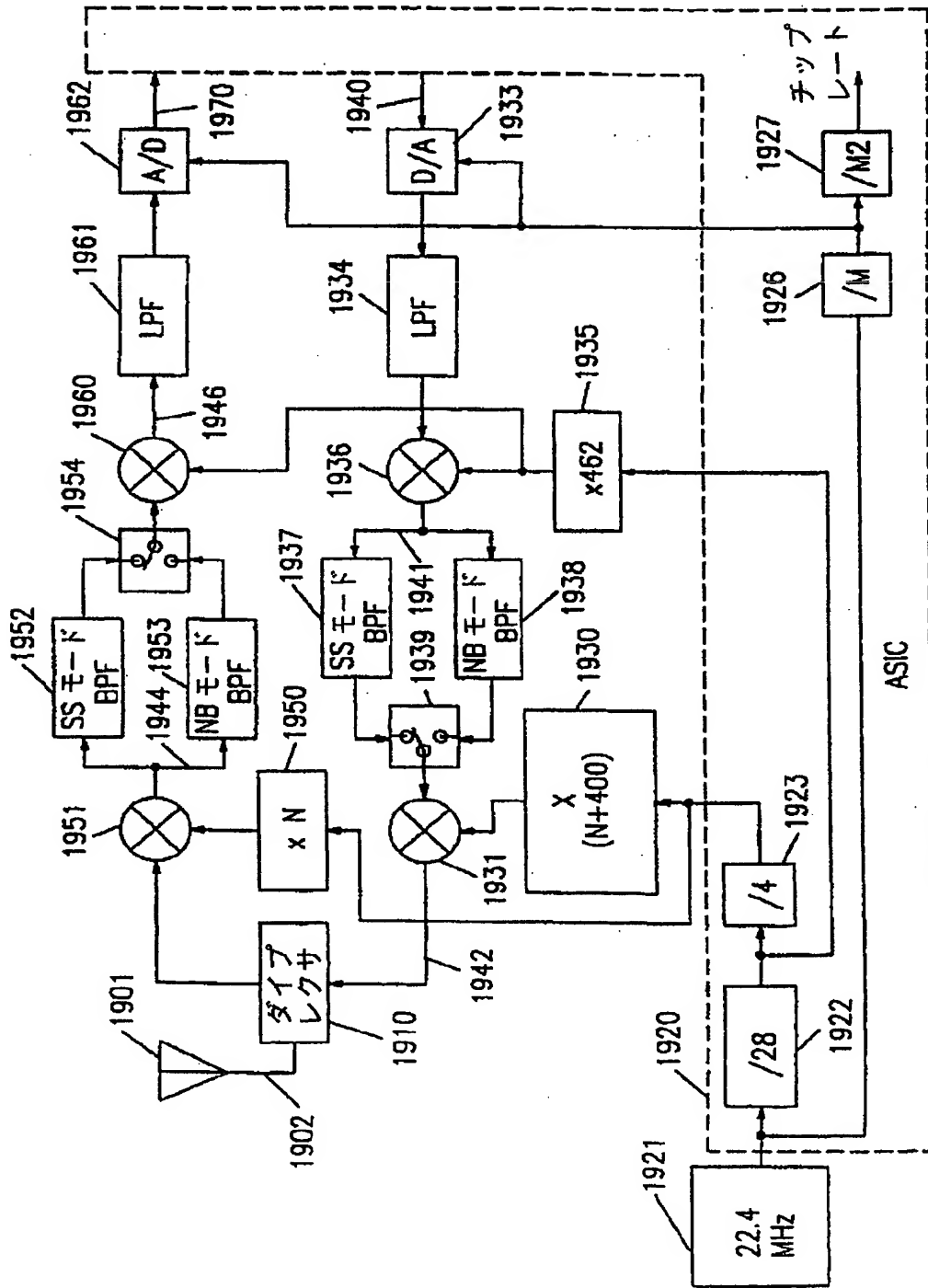


FIG. 19A

【図19】

	2.80Mcp スペクトル 拡散	1.60Mcp スペクトル 拡散	1.40Mcp スペクトル 拡散	0.70Mcp 狭帯域	0.64Mcp 狭帯域	0.56Mcp 狭帯域	0.35Mcp 狭帯域
マスタ発振周波数 f0:	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
10/28:	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
10/28/4:	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
第2のLO分周(f):	462	462	462	462	462	462	462
第2のLO周波数:	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6
M:	2	7	4	8	7	10	16
M2:	4	2	4	4	5	4	4
チップレート:	2.8	1.6	1.4	0.7	0.64	0.56	0.35
サンプリングレート:	11.2	11.2	5.6	2.8	3.2	2.24	1.4
FS/(f+fch):	2.00	3.50	2.00	1.87	2.22	1.93	1.87
最終のIF周波数:	-2.8	-1.6	-1.4	-0.8	-0.8	-0.6	-0.4
第2のIF周波数:	366.8	368	368.2	368.8	368.8	369	369.2
入力周波数:	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850
第1のLO:	1483.2	1482	1481.8	1481.2	1481.2	1481	1480.8
N:	7416	7410	7409	7406	7406	7405	7404
入力周波数:	1850.2	1850.2	1850.2	1850.2	1850.2	1850.2	1850.2
第1のLO	1483.4	1482.2	1482	1481.4	1481.4	1482.2	1481
N:	7417	7411	7410	7407	7407	7406	7405
入力周波数:	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930
第1のLO:	1563.2	1562	1561.8	1561.2	1561.2	1561	1560.8
N:	7816	7810	7809	7806	7806	7805	7804

fig. 19B

【手続補正書】

【提出日】 平成 12 年 4 月 17 日 (2000. 4. 17)

【補正内容】

(1) 別紙の通り。

(2) 以下のように補正する。

(2-1) 1 頁 2 行目から同頁 6 行目までに「効率的な時分割・・・プロトコルに関する。」とあるを以下のように補正する。

「無線通信の方法

発明の背景

発明の分野

本発明の分野は無線通信の方法に関し、特に、セルラー通信環境での使用に適した無線インターフェース構造及びプロトコルに関する。」

請求の範囲

1. ユーザ局でスペクトル拡散技術を用いて第 1 の信号を変調するステップと、
第 1 の時間間隔の間に上記第 1 の信号を上記ユーザ局から基地局に送信するステップと、

上記第 1 の時間間隔の間に上記基地局で上記第 1 の信号を受信するステップと

、
上記基地局で上記スペクトル拡散技術を用いて上記第 1 の信号を復調するステップと、

上記基地局で上記スペクトル拡散技術を用いて第 2 の信号を変調するステップと、

第 2 の時間間隔の間に上記第 2 の信号を上記基地局から上記ユーザ局に送信するステップとを含み、上記第 2 の信号はタイミング調整コマンドを備え、

上記ユーザ局で上記第 2 の信号を受信するステップと、

上記ユーザ局で上記スペクトル拡散技術を用いて上記第 2 の信号を復調するステップとを含む無線通信の方法。

2. 第 1 の信号を変調するステップは第 1 のコードシーケンスで上記第 1 の信号

を変調するステップを含み、上記第 2 の信号を変調するステップは第 2 のコードシーケンスで上記第 2 の信号を変調するステップを含む請求項 1 記載の方法。

3. 上記第 1 のコードシーケンス及び第 2 のコードシーケンスは同一のコードシーケンスを有する請求項 2 記載の方法。

4. 上記第 1 の時間間隔及び上記第 2 の時間間隔はそれぞれ、周期的に反復する時間フレームの時間スロットの明確な時間期間を含む請求項 1 記載の方法。

5. 上記ユーザ局はタイミング変数を保持し、上記方法は上記タイミング調整コマンドに従って上記タイミング変数を調整するステップをさらに含む請求項 1 記載の方法。

6. 上記第 1 の信号を受信する時刻に基づいて上記基地局から上記第 1 のユーザ局までの距離を決定するステップをさらに含む請求項 1 記載の方法。

7. 上記タイミング調整コマンドの値は上記距離に基づく請求項 6 記載の方法。

8. 上記距離を決定するステップは固定された時刻に対して上記第 1 の信号を受信する時刻を決定するステップを含む請求項 6 記載の方法。

9. 第 1 の時間間隔の間に、複数の周波数帯のうちの第 1 の周波数帯を用いて、第 1 の信号をユーザ局から基地局に送信するステップと、

上記基地局で上記第 1 の信号を受信するステップと、

第 2 の時間間隔の間に、複数の周波数帯のうちの第 2 の周波数帯を用いて、第 2 の信号を上記基地局から上記ユーザ局に送信するステップとを含み、上記第 2 の信号はタイミング調整コマンドを備え、

上記ユーザ局で上記第 2 の信号を受信するステップと、

第 3 の時間間隔の間に第 1 の周波数帯を用いて第 3 の信号を上記ユーザ局から上記基地局に送信するステップとを含み、上記第 3 の時間間隔内に上記第 3 の信号の送信を開始する時刻は、上記タイミング調整コマンドに従って上記第 1 の時間間隔内に上記第 1 の信号の送信を開始する時刻とは異なり、

上記基地局で上記第 3 の信号を受信するステップを含む無線通信の方法。

10. 上記第 1 の信号はスペクトル拡散信号を備えた請求項 9 記載の方法。

11. 第 1 のコードに従って上記第 1 の信号を変調するステップをさらに含む請

求項 10 記載の方法。

12. 上記ユーザ局はタイミングパラメータを備え、上記タイミング調整コマンドは上記ユーザ局に上記タイミングパラメータを変更するように指示する請求項 9 記載の方法。

13. 上記ユーザ局はタイミング変数を備え、上記タイミング調整コマンドは上記ユーザ局に上記タイミング変数の値を調整するように指示する請求項 9 記載の方法。

14. 上記第 1 の信号を受信する時刻に基づいて上記基地局から上記第 1 のユーザ局までの距離を決定するステップをさらに含む請求項 9 記載の方法。

15. 上記タイミング調整コマンドは上記距離に基づく請求項 14 記載の方法。

16. 上記距離を決定するステップは固定された時刻に対して上記第 1 の信号を

受信する時刻を決定するステップを含む請求項 14 記載の方法。

17. 第 1 の時間間隔の間に第 1 の信号を基地局から第 1 のユーザ局に送信するステップを含み、上記第 1 の信号はスペクトル拡散信号を備え、

上記第 1 のユーザ局で上記第 1 の信号を受信するステップと、

第 2 の時間間隔の間に第 2 の信号を上記基地局から第 2 のユーザ局に送信するステップとを含み、上記第 2 の信号は狭帯域信号を備え、

上記第 2 のユーザ局で上記第 2 の信号を受信するステップと、

第 3 の時間間隔の間に第 3 の信号を上記基地局から上記第 1 のユーザ局に送信するステップとを含み、上記第 2 の信号はタイミング調整コマンドを備え、

上記第 1 のユーザ局で上記第 1 の信号を受信するステップと、

第 4 の時間間隔の間に上記第 1 のユーザ局から第 4 の信号を送信するステップとを含み、上記第 4 の信号を送信するための時刻は上記タイミング調整コマンドに従って変更される無線通信の方法。

18. 上記ユーザ局はタイミングパラメータを備え、上記タイミング調整コマンドは上記ユーザ局に上記タイミングパラメータを変更するように指示する請求項 17 記載の方法。

19. 上記ユーザ局はタイミング変数を備え、上記タイミング調整コマンドは上

記ユーザ局に上記タイミング変数の値を調整するように指示する請求項 17 記載の方法。

20. 上記第 1 の信号を受信する時刻に基づいて上記基地局から上記第 1 のユーザ局までの距離を決定するステップをさらに含む請求項 17 記載の方法。

21. 上記タイミング調整コマンドは上記距離を基礎とする請求項 20 記載の方法。

22. 上記距離を決定するステップは固定された時刻に対して上記第 1 の信号を受信する上記時刻を決定するステップを含む請求項 20 記載の方法。

23. 上記スペクトル拡散信号はコードに従って変調される信号を備えた請求項 17 記載の方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US96/07905

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(6) : Please See Extra Sheet. US CL : Please See Extra Sheet. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 170/30, 32, 92, 95.3, 105.1, 110.1; 379/58, 59, 60, 61, 64, 202; 455/33.1, 33.2, 34.1, 51.1, 54.1 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) APS search terms: base station, user station, transmitting, receiving, control or control pulse, and delay		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, A, 4,742,512 (AKASHI ET AL.) 03 May 1988, col. 8, lines 5-47, col. 4, lines 1-23, and Fig. 1.	1-186
Y	US, A, 5,109,393 (SAEGUSA) 28 April 1992, col. 4, lines 17-36 and col. 3, lines 10-34.	1-186
T	US, A, 5,528,597 (GERSZBERG ET AL.) 18 June 1996, col. 1, line 60 to col. 2, line 9, col. 3, lines 14-35, col. 5, lines 18-26, and col. 4, lines 56-67.	1-62, 64, 66, 68-70, 72-76, 78-128, 133-139, 143-146, 148-150, 152-157, 159-178, 184-186
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document published on or after the international filing date	"X" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"Z" documents member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 31 JULY 1996		Date of mailing of the international search report 27 AUG 1996
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer Douglas Olms Telephone No. (703) 305-4703

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US96/07905

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	US. A, 5,506,837 (SOLLNER ET AL.) 09 April 1996, see entire document.	1-186
A	US, A, 4,222,115 (COPPER ET AL.) 09 September 1980, see entire document.	1-186

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US96/07905

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

IPC (6):

H04B 1/00; H04J 1/00, 3/06, 3/12, 3/16, 3/24; H04M 3/42, 9/00, 11/00; H04Q 9/00

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

US CL :

370/30, 32, 92, 95.3, 105.1, 110.1; 379/58, 59, 60, 61, 64, 202; 455/33.1, 33.2, 34.1, 51.1, 54.1

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 B 7/26

1 0 5 D

(31) 優先権主張番号 08/465, 137

(32) 優先日 平成7年6月5日(1995. 6. 5)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(31) 優先権主張番号 08/465, 555

(32) 優先日 平成7年6月5日(1995. 6. 5)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN